

6

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-222707

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl. G09B 5/04  
 G09B 19/06  
 H04B 10/10  
 H04B 10/22  
 H04J 14/08  
 H04B 10/24

(21)Application number : 05-027102

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.01.1993

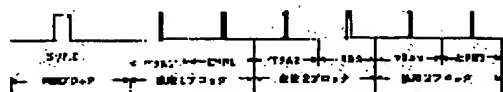
(72)Inventor : KOMATA KATSUYOSHI

## (54) INFRARED LL COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To adopt a wireless communication system and a system which can keep secret communication in a communication system used for a LL schoolroom performing two-way communication.

CONSTITUTION: Infrared is used for a transmission medium, while modulating a signal of each channel by PPM, by arranging alternately each channel of a down channel and an up channel in which time division multiplexing is performed on a time base, the influence of the leakage of a signal caused by the trespass of infrared can be prevented, and the time for two channels can be spent for PPM modulation. Also, an independent channel for a control signal is unnecessary by constituting the system so that the frequency signal of the control signal is transmitted by using a frequency band which is not used by a sound signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

6

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-222707

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 B 5/04		7517-2C		
19/06		7517-2C		
H 0 4 B 10/10		8523-5K	H 0 4 B 9/ 00	R
		8523-5K		D

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-27102

(22)出願日 平成5年(1993)1月25日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 小俣 勝義

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 脇 篤夫

(54)【発明の名称】 赤外線 L L 通信方式

(57)【要約】

【目的】 両方向通信を行う L L 教室に用いる通信方式において、ワイヤレスによる通信方式にするとともに通信の秘密を保てる方式とすること。

【構成】 赤外線を伝送媒体として使用すると共に、各チャンネルの信号は P P M 変調されており、時分割多重された下りチャンネルと上りチャンネルとの各チャンネルを時間軸上で交互に配置することにより、赤外光の回り込みによる信号の漏洩の影響を防止し、かつ P P M 変調に 2 チャンネル分の時間を費やすことが出来るようにする。また、音声信号で使用しない周波数帯域を用いてコントロール信号の周波数信号を伝送するように構成することにより、コントロール信号用の独立したチャンネルを不要とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】教師側に赤外光を送受信する送受信装置を備えると共に、この送受信装置にリンクしている赤外光を送受信する送受信装置を生徒側に備えるLL通信方式において、

上記送受信装置は、

教師から複数の生徒へ伝送する下りチャンネルを時分割多重配置する手段と、

複数の生徒から教師へ伝送する上りチャンネルを時分割多重配置する手段と、

上記下りチャンネルと上記上りチャンネルとが交互に時間軸上に並べられるように上記下りチャンネルと上記上りチャンネルとを配置すると共に、上記下りチャンネルと上記上りチャンネルとの同期を取る手段と、

上記下りチャンネルと上記上りチャンネルの信号の内所定のチャンネルを選択してPPM変調した後、赤外光パルスとして送出する手段と、

送出された赤外光を受光し、受光信号の中から所定のチャンネルを選択した後PPM復調する手段とを備えることを特徴とする赤外線LL通信方式。

【請求項2】チャンネルセレクトで選択されたチャンネルの信号を、選択されたチャンネルに応じたタイミング信号でサンプリングホールドするサンプリングホールド回路と、

上記選択されたチャンネルを時分割多重配置するタイミングで上記タイミング信号を発生するタイミングジェネレータと、

上記タイミング信号で鋸歯状波を発生する鋸歯状波発生器と、

上記サンプリングホールド回路出力と上記鋸歯状波とのレベルを比較する比較器と、

上記比較器の比較出力でトリガされる単安定マルチバイブレータと、

上記単安定マルチバイブレータから出力されるPPM変調パルスと、所定のタイミングで発生された時分割多重の同期を取るための同期パルスとを合成する合成器と、合成器出力でLEDを駆動するドライバとからなることを特徴とする赤外線LL通信方式の送信装置。

【請求項3】音声信号として使用しない低周波数スペクトルを用いてのコントロール信号を伝送すると共に、この低周波数スペクトルと音声信号とを重畳し、重畳した信号を各チャンネルの信号とすることを特徴とする請求項2記載の送信装置。

【請求項4】周波数スペクトルのレベルを多段階の複数レベルとし、この多段階の複数レベルの各レベルを用いて複数のコントロール信号を伝送することを特徴とする請求項3記載の送信装置。

【請求項5】赤外光を受光する受光素子と該受光素子で受光された信号の中から同期パルスを検出する同期パルス検出回路と、

該検出された同期パルスによって同期をかけられている発振器と、

該発振器の出力を受け所定のチャンネルを選択するタイミングパルスを発生するタイミングジェネレータと、上記タイミングパルスによって上記受光した信号中から所定のチャンネルをゲートするゲート回路と、

上記タイミングパルスによって鋸歯状波を発生する鋸歯状波発生器と、

上記鋸歯状波を上記ゲート回路出力でサンプリングするサンプリングホールド回路と、

該サンプリングホールド回路出力から第1のフィルタにより音声信号を抽出すると共に、第2のフィルタによりコントロール信号を抽出することを特徴とする赤外線LL通信方式の受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、語学実習室(Language Laboratory;以下LLと記す)に好適な赤外線を使用したワイヤレスのLL教室用の通信方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図17に従来のLL教室の概要を示す。ただし、図17に示すLL教室は生徒数12人の例である。図17において、171は教師と生徒とが会話するための教師側の送受信装置、170-1~170-12は教師と会話するための生徒1~生徒12側に設けられた送受信装置、175~177は教師の送受信装置171と生徒の送受信装置170-1~170-12間を接続する伝送路、180はLL教室と他の部屋とを仕切る壁である。

【0003】図17に示すLL教室において、教師は送受信装置171をプログラムモードやインカムモードに設定して送受信装置171から伝送路175~177へ音声信号を送出する。この時、会話する相手である生徒を教師側で選択することができ、このために送受信装置171には選択ボタンが設けられており、この選択ボタンを用いて1人あるいは複数の生徒を選択している。伝送路175~177を介して伝送された音声信号は生徒1~生徒12に設けられた送受信装置170-1~170-12で受信され、選択されている生徒の送受信装置からのみ音声信号が復調されて教師と会話できるようになっている。

【0004】一方、生徒側の送受信装置170-1~170-12には教師に質問等をするための教師を呼び出すボタンや出席をした時に操作するボタン等が設けられている。これらのボタンを操作するとコントロール信号が伝送ライン175~177に送出されて教師側の送受信装置171で受信されて、送受信装置171のコントロール回路が制御されコントロール信号に応じた制御がなされる。

【0005】また、教師側の送受信装置には生徒1～生徒12を個別に呼び出し可能なインカム用のボタン、特定の生徒の発音等を他の生徒に参考として聞かせるための操作ボタンが設けられていると共に、生徒1～生徒12の自習内容を教師がモニタするモードに切り替えるための操作ボタン等が設けられている。

【0006】このように、教師と生徒間で会話をしながら学習するLL教室においては両方向に信号を送送することが必要とされ、図17に示す伝送路175～177は両方向に信号を送送できる伝送路とされている。この伝送路とする媒体は具体的には電波を用いる方式、誘導無線を用いる方式や同軸ケーブル等を用いる有線方式等を使用することができるが、電波や誘導無線を用いたワイヤレス方式においては電波や磁界が図17に示す壁等180を透過して外部に漏洩してしまうため、通信の秘密を保つことが困難である欠点がある。そこで、秘密性を保つことが要求される場合には、従来は同軸ケーブル等を用いた有線方式が伝送路175～177として専ら使用されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有線方式を用いたLL通信方式においては同軸ケーブル等を敷設する作業や収納する作業が大変であると共に敷設した同軸ケーブルが教室内で邪魔になるという問題点があった。また、一度同軸ケーブルを敷設してしまうと教室内を模様替えることが困難となってしまうという問題点もあった。このような問題点を解決するために本発明は、赤外線を用いて両方向に伝送できるワイヤレスのLL教室に好適な通信方式を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のLL通信方式においては音声信号とコントロール信号からなるチャンネルを時分割多重配置し、チャンネル内の信号はパルス位置変調（以下、PPMと記す）されており、PPM変調された時分割多重されたチャンネルのパルス信号で駆動されるLEDから赤外線のパルスを送出する送信部と、PPM変調された赤外線のパルスを受光してPPM復調し、さらに時分割多重化された信号を復号することによりもとのチャンネルの音声信号やコントロール信号を得るようにした受信部からなる送受信装置を、教師と生徒に備えさせ一方の送信装置から送出される時分割された赤外線パルスのタイムスロットと、他方の送信装置から送出される時分割された赤外線パルスのタイムスロットとを時間軸上で交互に位置させるようにして両方向通信を可能にしたものである。

【0009】

【作用】上記のように構成された赤外線を用いるLL教室双方向通信方式においては、ワイヤレスであるために信号線を敷設する必要がなく、敷設や収納に伴う作業を

不要とすることが出来る。従って、従来は敷設の変更を必要としていた教室内の模様替え等を自由に行うことが出来る。また、通信媒体が赤外線であることから教室の壁等で容易に遮断することが可能であるため、通信内容が教室外に漏洩することがなくなり秘密性を保つことが簡単に出来るようになる。

【0010】

【実施例】本発明において、赤外線を用いて両方向通信を行う概要を図1を用いて説明する。図1はLL教室内で通信が行われる際の信号波形の時間軸上の位置を示しており、横軸が時間軸であり、同期ブロックに続いて生徒1用のブロック、生徒2のブロック、生徒3のブロックと並べられている。同期ブロックは時分割多重された信号の同期タイミングを示す同期パルスSyncを送送するブロックであり、同期パルスは比較的幅の広いパルスが用いられている。生徒1乃至生徒3のブロックは生徒から教師に伝送する上りチャンネルA1、A2、A3と教師から生徒へ伝送する下りチャンネルB1、B2、B3との組み合わせからなっており、上りチャンネルA1、A2、A3および下りチャンネルB1、B2、B3で伝送するパルスはそれぞれ後で述べるようにPPM変調されているものである。

【0011】図1に示されているように各チャンネルは時分割多重配置されており、時分割多重配置された各チャンネルのパルスが赤外光として空間に放射される。その態様を図2に示す。図2(a)は教師から生徒1、生徒2、生徒3へ送信する時分割多重配置された下りチャンネルA1、A2、A3のタイミングを示し、図2

(b)は生徒1が教師へ送信する上りチャンネルB1のタイミングを示し、図2(c)は生徒2が教師へ送信する上りチャンネルB2のタイミングを示し、図2(d)は生徒3が教師へ送信する上りチャンネルB3のタイミングを示している。

【0012】図2(a)に示すような、教師側の送信装置から送出される赤外光のパルスは時分割多重された下りチャンネルA1、A2、A3のパルス信号であり、同期用パルスSyncと生徒1への下りチャンネルA1のパルスと、生徒2への下りチャンネルA2のパルスと、生徒3への下りチャンネルA3のパルスで構成されており、図2(a)に示すタイミングで3人の生徒1、生徒2、生徒3に送出される場合を示している。生徒1の受信装置は教師側の送信装置から送出された時分割多重された赤外光を受光し、受光した赤外光の中から比較的広い幅を有する同期パルスSyncを検出することにより、下りチャンネルA1を抽出するタイミング信号を作成して多重信号を復号することにより、下りチャンネルA1のパルス信号のみを受信するようにしている。生徒2の受信装置及び生徒3の受信装置も生徒1の受信装置と同じくそれぞれ下りチャンネルA2あるいは下りチャンネルA3のパルス信号のみを受信するようになされて

いる。

【0013】一方、生徒1の送信装置は受信装置で検出された同期パルスSyncのタイミングから生徒1用の上りチャンネルB1を送出するタイミングを作成し、図2(b)に示すようなタイミングでPPM変調されたチャンネルB1のパルスのみを赤外光として教師側の受信装置に向けて送出する。生徒2の送信装置も生徒3の送信装置も生徒1の送信装置と同様に図2(c)あるいは図2(d)に示すようなタイミングでPPM変調されたチャンネルB2のパルスあるいはチャンネルB3のパルスのみを赤外光として教師側の受信装置に向けて送出する。教師側の受信装置は送信装置から送出している同期パルスSyncのタイミングから上りチャンネルB1、チャンネルB2あるいはチャンネルB3を抽出するタイミングパルスを作成し、受信装置で選択されたチャンネルのパルス信号のみを復調する。

【0014】図3に教師側の送信装置のブロック図を示す。図3において、1はマイク、2は音声信号として使用しない低域の周波数を除去するHPF、3-1、3-2、...、3-nは音声信号とコントロール信号とをミキシングするミキサー、4-1、4-2、...、4-nはインカム、モデルボイス信号等のコントロール信号発生器、5は通常動作とテストオシレータ信号を送るテスト動作とを切替えるスイッチ、6は可聴周波数を発生するテストオシレータ、7は入力レベルが適正かあるいは入力オーバかを表示する入力レベル表示器、8はPPM変調器の変調度が設定した範囲内になるようにレベルを制限するリミッタ、9はサンプリングホールド回路のサンプリングにより折り返し雑音が発生しないように高域の周波数を制限するLPFである。

【0015】さらに、10は会話する生徒を選択すると共に、時分割多重配置されたタイミングで選択された生徒へのチャンネル信号を出力するセレクタ、11はセレクタ10で選択されたチャンネル信号をサンプリングして保持するサンプリングホールド回路、12はPPM変調するための比較基準信号である鋸歯状波を発生する鋸歯状波発生器、13は鋸歯状波発生器12の鋸歯状波とサンプリングホールド回路11の出力とのレベルを比較する比較器、14は比較器13の比較出力のトレーリングエッジでトリガされPPM変調されたパルスを発生する単安定マルチバイブレータ(以下、MMと記す)、15は同期パルスとPPM変調パルスとを合成する合成器、16は合成器15からのパルスで赤外光を放射するLED17を駆動するためのドライバ、17は時分割多重されたPPMパルスを赤外光のパルスとして送出するLED、18はクリスタル発振器、19はクリスタル発振器18の発振出力から所定のタイミングパルスを発生するタイミングジェネレータ、20はタイミングジェネレータ19のタイミング出力から同期パルスを発生する同期パルス発生器である。

【0016】次に、図3に示す送信装置の動作を説明する。教師からの音声はマイク1で電気信号に変換されHPF2で例えば約100Hz以下の周波数成分が除去される。音声信号の周波数成分を約100Hz以上とするのは、100Hz以下の帯域の信号を音声信号から除去しても音声信号の了解度にはほとんど影響を与えないことが従来から知られており、この周波数帯域を用いてコントロール信号を送るようになるためである。

【0017】HPF2からの音声信号とコントロール信号発生器4-1~4-nからの例えば数Hzあるいは数10Hzの周波数スペクトルのコントロール信号とがミキサー3-1~3-nでミキシングされスイッチ回路5に印加される。スイッチ回路5は通常動作時にはミキサー3-1~3-n出力をそのままリミッタ8に印加するのであるが、テスト動作時にはミキサー3-1~3-nからの出力に代えて、テストオシレータ6で発生された周波数信号をリミッタ8に印加するようにしている。

【0018】テストオシレータ6は例えば3つの異なる可聴周波数信号を発生し、それぞれの周波数信号を順次生徒1から生徒nのチャンネルに割り当てている。つまり、同じ周波数信号は3つ置きにチャンネルに割り当てられるようになるため、時分割多重されたときの隣接するチャンネル間の周波数信号は全て異なるようになる。このように、テストオシレータ6からの周波数信号が各チャンネルに割り当てるため、生徒側の受信機で受信したテストオシレータからの周波数信号を聞くことにより隣接するチャンネル間のクロストークをテストすることが出来る。なお、テストオシレータ6が発生する3つの可聴周波数信号として、例えば440Hz、880Hz、1760Hzの周波数が選択されている。

【0019】このようなスイッチ回路5の出力はリミッタ8に印加されると共に、入力レベル表示器7にも印加されている。リミッタ8は、入力レベルが大きすぎると位置変調されたパルスの位置が大きく移動しすぎ、隣接するチャンネルに変調されたパルスが混入する恐れがあるため、入力レベルを所定のレベルに制限するものであり、そのレベルは例えば+6dBに制限されている。

【0020】また、入力レベル表示器7は入力レベルを検知して、入力レベルが適正レベル範囲内か否かを表示するものであり、適正レベル範囲内の時はO・Kとしてグリーンの表示器が点灯し、入力レベルが適正レベルを超え過大の時はOVERとしてレッドの表示器が点灯するようになっている。なお、適正レベルは例えば-11dB以上-2dB未満のレベルとされ、過大レベルは-2~3dB以上とされている。

【0021】リミッタ8で入力レベルが制限された信号はLPF9で高域の周波数が除去される。これは、リミッタ8に後続するサンプリングホールド回路11でサンプリングされたときに折り返し雑音が生じることを防止するためである。このLPF9の遮断周波数は、サンブ

リング周波数が20kHzの時は例えば7kHzとされている。

【0022】スイッチ回路5、入力レベル表示回路7、リミッタ8及びLPF9は各生徒のチャンネル毎に設けられており、LPF9から出力される生徒1、2、・・・、nの並列の信号出力ラインはセレクト10に並列に入力されている。セレクト10はこの並列の入力のうちから伝送すべき生徒の信号ラインのみを選択してサンプリングホールド回路11に所定のタイミングでその信号を印加する。セレクト10にはセレクト信号が印加され

ており、セレクト信号によって任意の生徒を一人又は複数人選択できるようになっている。

【0023】また、セレクト10には生徒を所定のタイミングで選択するためのタイミング信号がタイミングジェネレータ19から入力されている。このタイミングは、例えば図1に示すような生徒1～生徒3への下りチャンネル1～3を時分割多重化して伝送するタイミングである。セレクト10から所定のタイミングで時分割で出力される信号はサンプリングホールド回路11において、その下りチャンネルに割り当てられたタイミングでサンプリングされて保持される。また、鋸歯状波発生器12はタイミングジェネレータ19からのタイミング信号により、サンプリングホールド回路11がサンプリングした信号を保持しているタイミングで鋸歯状波を発生する。

【0024】次に、鋸歯状波発生器12で発生された鋸歯状波とサンプリングホールド回路11のホールド出力レベルとが比較器13で比較され、比較器13は例えば鋸歯状波のレベルがホールド出力レベルを超えるまでは「H」レベルを出力するようにされている。従って、比較器13の両入力レベルが一致した後は比較器13の出力レベルは反転して「L」レベルとなる。また、比較器13の両入力レベルが一致する時点はサンプリングホールド回路11のホールド出力のレベルによって時間的に前後するから、両者のレベルが一致する時間的位置は上記ホールド出力レベルの大きさによって変化していることになる。

【0025】この様子を図8に示す。図8において、SHはサンプリングホールド回路11のホールド出力を示し、STは鋸歯状波発生器12から発生される鋸歯状波である。図8(b)は比較器13の出力波形であり、ホールド出力SHと鋸歯状波STとのレベルが一致したときに立ち下がる。この比較器13の出力が立ち下がったときのエッジ(ネガティブトレーリングエッジ)でMM14がトリガされ、図8(c)に示すような所定幅のパルスがMM14から出力される。図8を参照すると、上記ホールド出力のレベルによってMM14の出力する所定幅のパルス位置が変化し、PPM変調されていることが容易に理解される。

【0026】タイミングジェネレータ19は、さらに同

期用のパルスを発生する同期パルス発生回路20にもタイミングパルスを印加している。同期パルス発生回路20はこのタイミングパルスを受けて図1に示される比較的広い幅の同期用パルスSyncを発生し、合成器15に印加する。この同期用パルスSyncは時分割多重された信号を復号するときの時間基準として使用するためのパルスである。合成器15にはさらにMM14から出力されるPPM変調されたパルスも印加されており、同期パルスSyncと合成されて合成器15からは図2

(a)に示されるようなタイミングのパルス列が出力される。この時分割多重されたパルス列はドライバ16でパワー増幅されてLED17を駆動し、図2(a)に示されるようなパルス列はLED17から赤外光パルスとして送出される。

【0027】図4に、図3に示すブロックのセレクト10以後のタイミング図を示す。図4において、(a)はセレクト信号によりセレクト10で選択されるチャンネルA1～Anのセレクトタイミングを示す図、同図

(b)はサンプリングホールド回路11がサンプリング及びホールドするタイミングを示す図、同図(c)は鋸歯状波発生器12が鋸歯状波を発生するタイミングを示す図、同図(d)はサンプリングホールド回路11の有効な出力のタイミングを示す図、同図(f)は合成器16から出力される出力パルス列を示す図である。

【0028】図4の(a)は例としてチャンネルA2がセレクト信号によりセレクト10で選択されたときを示しており、A2以外のチャンネルを選択するときは同図(a)の破線で示す選択されるチャンネルに対応するタイミングパルスを発生させればよい。セレクト10でチャンネルA2が選択されるとサンプリングホールド回路11は、同図(b)に示すタイミングジェネレータ19が発生するタイミングパルスが「H」レベルの時チャンネルA2の信号のサンプリングを行い、「L」レベルの時ホールドするように動作するため、サンプリングホールド回路11の出力は同図(d)に示すようになる。

【0029】次に、図4(d)に示すチャンネルA2の信号レベルと同図(c)に示す鋸歯状波とのレベルが、比較器13で比較され両入力レベルが一致したときの比較器13の出力により、MM14がトリガされ同図

(e)に示すようなPPM変調されたパルスがMM14から出力される。図4(e)には選択されていないチャンネルに対応するPPM変調されたパルスも出力されているが、セレクト10で選択されていないチャンネルの信号はサンプリングホールド回路11には入力されないため、チャンネルA2以外のチャンネルの入力はゼロとされており、同図(e)に示すチャンネルA2に対応するパルス以外のパルスの位置偏移はされず基準位置に留まっている。従って、チャンネルA2以外のPPM変調パルスを伝送しても、他のチャンネルに影響は与えな

い。

【0030】そして、図4(e)に示すMM14からの出力パルスに同期パルス発生器20から発生される同期パルスSyncが合成器15で合成されて、同図(f)に示されるような時分割多重されたパルス列がLED17から赤外光として送出される。図4に示されるタイミングと図1に示されるタイミングとを対比してみると、例えば下りチャンネルA2のサンプリングタイミングは上りチャンネルB1のタイミングで行っており、2チャンネル分のタイムスロットを用いてPPM変調を行えることになるから、PPM変調を行うに要する許容時間を長くすることができPPM変調回路に使用する素子として高速な素子は必要としない。

【0031】図5にチャンネル数に応じたPPM変調の変調度(パルス位置の変化範囲)の許容範囲とPPM変調されるパルスのパルス幅の例を示す。図5(a)に示す例はサンプリング周波数を20kHzとし、チャンネル数(上りチャンネルと下りチャンネル及び同期パルスを送るチャンネルとの合計チャンネル数)を16チャンネルとした例であり、PPMパルスのパルス幅は0.3μsとされており、このパルスは図示した中央位置が基準位置であって、この基準位置を中心として変調信号により最大±0.4μsその時間位置の偏移が許容されたPPM変調が行われるようにされている。

【0032】この時の、図5に示す鋸歯状波の繰り返し周期Twは、1チャンネルのタイムスロットの期間と等しくされており、1チャンネルのタイムスロットの期間Tsはサンプリング周波数が20kHzでチャンネル数が16チャンネルであることから、

$T_s = 1 / 20 [\text{kHz}] \cdot 16 = 3.125 [\mu\text{s}]$ と求められ、周期Twも3.125μsとされている。なお、この時の同期パルスのパルス幅は例えば0.8μsとされており、3チャンネル分のタイムスロットを用いて伝送される。

【0033】図5(b)に示す例はサンプリング周波数を15.625kHzとし、チャンネル数を64チャンネルとした例であり、PPM変調されるパルスのパルス幅は0.2μsとされており、このパルスは図示した中央の位置が基準位置であって、この基準位置を中心として変調信号により最大±0.2μsその時間位置の偏移が許容されたPPM変調が行われるようにされている。

【0034】この時、1チャンネルのタイムスロットの周期Tsはサンプリング周波数が15.625kHzでチャンネル数が64チャンネルであることから、 $T_s = 1 / 15.625 [\text{kHz}] \cdot 64 = 1.0 [\mu\text{s}]$

と求められ、図に示す鋸歯状波の繰り返し周期Twも1.0μsとされる。なお、この時の同期パルスのパルス幅は例えば0.5μsとされており、4チャンネル分のタイムスロットを用いて伝送される。また、図5

(b)に示す例では、会話用に60チャンネル使用でき

るので生徒30人のLLが可能となる。

【0035】図6に生徒の送信装置のブロック図を示す。図6において、図3と同符号のブロックは同一のブロックを示し、詳細な説明は省略する。この図において、61は受信装置で検出された同期パルスSyncで同期発振されている同期発振器、62はチャンネルセレクト信号により選択されたチャンネルの時分割多重配置タイミングでタイミングパルスが発生するタイミングジェネレータである。図6に示す送信装置のマイク1からLPF9迄の動作は図3に示す送信装置と同様なので詳細な説明は省略する。

【0036】図6に示すLPF9以降の動作を図7に示すタイミング図を参照しながら説明する。但し、図7に示すタイミング図は前記図2(c)に示す上りチャンネルB2を選択したときのタイミングを示している。図6に示す送信装置において、チャンネルセレクト信号により上りチャンネルB2が選択されるとタイミングジェネレータ62は図7(a)の実線で示すタイミングでタイミングパルスを出力し、サンプリングホールド回路11と鋸歯状波発生器12にこのパルスを印加する。

【0037】サンプリングホールド回路11はこのタイミングパルスのタイミングでLPF9からの信号をサンプリングホールドし、図7(c)に示すタイミングで信号を出力する。また、タイミングジェネレータ62からのタイミングパルスによって、鋸歯状波発生器12は同図(b)に示されるタイミングで鋸歯状波を発生し、この鋸歯状波のレベルとサンプリングホールド回路11の出力信号レベルとが比較器13で比較される。比較器13は入力される2つの入力信号のレベルが一致するとその出力は反転し、この反転出力によってMM14がトリガされて図7(d)に示すPPM変調されたパルスがMM14から出力される。このMM14の出力パルスはドライバ16でパワー増幅されてLED17を駆動し、LED17からPPM変調された赤外光のチャンネルB2のパルスが図7(e)に示すように送出される。

【0038】また、この時選択されたチャンネルが上りチャンネルB3であったとすると、図7に破線で示す上りチャンネルB3のタイミングでタイミングジェネレータ62からタイミングパルスが出力されて図7(e)に破線で示すような赤外光のチャンネルB3のパルスが送出される。

【0039】次に、図9に受信装置のブロック図を示すが、この受信装置は教師と生徒に備えられる共通の受信装置である。図9において、31は送信された赤外光を受光するフォトダイオード、32はフォトダイオード31の出力を増幅する増幅器、33は増幅器32の出力レベルを制限するリミッタ、34は増幅器、35は同期パルスのパルス幅が比較的広いことに注目して同期パルスを検出する同期パルス検出器、36は同期パルス検出器35で検出された同期パルスによって、同期がかけられ



ている同期発振器、37は同期発振器36の発振パルスのタイミングでタイミングが制御され、チャンネルセレクト信号に対応したタイミングパルスを出力するタイミングジェネレータである。

【0040】さらに、38はタイミングジェネレータ37から出力されるタイミングで鋸歯状波を発生する鋸歯状波発生器、39はタイミングジェネレータ37から出力されるタイミングパルスを受けて、セレクトされたチャンネルを増幅器34から出力される受信信号から抽出するゲート回路、40はゲート回路39から出力されるパルス信号のタイミングで鋸歯状波をサンプリングして保持するサンプリングホールド回路、41はサンプリングホールド回路とLPF42とが互いに影響を及ぼさないようにする緩衝増幅器、42はサンプリングホールドされた階段状の波形を滑らかにするLPF、43はヘッドフォン44を駆動する増幅器、44は増幅器43から出力される電気信号を音声に変換するヘッドフォンである。

【0041】図9に示す受信装置の動作を図10に示すタイミング波形図を参照しながら説明する。但し、図10に示すタイミングは上りチャンネルB1を選択した場合を示している。送信装置から送出されたPPM変調された赤外光のパルスはフォトダイオード31で受光され、図10(a)に示すようなパルス列が出力される。このパルス列は増幅器32で増幅され、リミッタ33及び増幅器34によって波形整形されて図10(b)に示すように整形されたパルスとされる。

【0042】波形整形されたパルス列から同期パルス検出回路35により同期パルスSyncが検出されて、検出された同期パルスは同期発振器36に印加される。同期発振器36は同期パルスのタイミングで発振を行い、同期パルスSyncに同期している出力パルスをタイミングジェネレータ37に印加する。タイミングジェネレータ37にチャンネルセレクト信号として上りチャンネルB1を選択する信号が印加されていると、タイミングジェネレータ37は同期発振器37からの出力パルスを基準にして図10(c)に示すタイミングパルスを発生し、このタイミングパルスを鋸歯状波発生器38に印加する。鋸歯状波発生器38はこの出力パルスを受けて図10(e)に示すタイミングで鋸歯状波を発生する。

【0043】一方、タイミングジェネレータ37からの図10(c)に示す出力パルスはゲート回路39にも印加されており、ゲート回路39は同図(b)に示すPPM変調された受信パルス列の中から上りチャンネルB1のパルス信号が同図(d)に示されるように抽出される。この抽出された図10(d)に示すパルス信号をサンプリングホールド回路40に印加することにより、このパルス信号のタイミングで鋸歯状波をサンプルしてホールドする。サンプリングホールド回路40の出力を図10(f)に示す。

【0044】図10を参照するとサンプリングホールド回路40の出力レベルは、同図(d)のパルス信号の時間的位置に応じたレベルとなっていると共に、(d)に示すパルス信号はPPM変調されているから、サンプリングホールド回路40のホールド出力は受光したPPM変調パルスを復調した信号となる。

【0045】このようにPPM復調された信号は緩衝増幅器41を介してLPF42で滑らかな信号とされ、コントロール信号帯域をHPF43で除去した後、増幅器44で増幅されてヘッドフォン45から音声信号が出力される。また、コントロール信号はBPF46でその周波数スペクトルが抽出されコントロール回路47に印加される。

【0046】図9に示す受信装置において、タイミングジェネレータ37に印加されるチャンネルセレクト信号を図10に示すように上りチャンネルを選択する信号とすると教師用の受信装置として使用でき、チャンネルセレクト信号によって下りチャンネルを選択するようになれば生徒用の受信装置として使用することができる。

【0047】上記の送信装置は図3及び図6に示すように教師用と生徒用とで異なる送信装置の構成となっているが、図11に教師でも生徒でも用いることができる構成の送信装置のブロック図を示す。図11において、図3と同符号のブロックは同一のブロックを示し、詳細な説明は省略する。また、図12に図11に示す送信装置のタイミング図の概要を示す。但し、図12に示すタイミング図は図11に示す送信装置が伝送することのできる全チャンネルを選択したときのタイミング図である。

(なお、実際の使用に当たってはには全チャンネルを選択することはない。)

【0048】図11に示す送信装置の動作を図12に示すタイミング図を参照しながら説明する。図11においてチャンネル1の入力回路CH1はマイク1とHPF2とミキサ3-1とコントロール信号発生器4-1から構成されている。チャンネル2ないしチャンネルnも同様に構成されている。

【0049】入力回路CH1~CHnの各ラインの出力はスイッチ回路5、リミッタ8、LPF9を介して、それぞれセクタ10に入力されている。ここでは、下りチャンネルを奇数チャンネルCH1、CH3、...、CH(n-1)とし、上りチャンネルを偶数チャンネルCH2、CH4、...、CHnとして説明する。セクタ10に印加されているセレクト信号1は下りチャンネルCH1、CH3、...、CH(n-1)を選択する信号であり、選択されたチャンネルの信号は時分割多重配置される所定のタイミングで出力ラインAに出力される。セクタ10のもう一方の出力ラインBには上りのチャンネルCH2、CH4、...、CHnの信号が同様の所定のタイミングで出力される。

【0050】セクタ10にはタイミングジェネレータ

102から出力されるタイミングパルスが印加されており、セレクト10の出力ラインA、Bにはこのタイミングパルスに基づき時分割多重配置されるタイミングで各チャンネルの信号が出力される。セレクト10からの出力をタイミングジェネレータ102から出力される図12(a)に示すタイミングA<sub>t</sub>で、サンプリングホールド回路11-Aでサンプリングし保持する。このサンプリングホールド回路11-Aの出力を図12(c)に示す。同様に、サンプリングホールド回路11-Bにより、セレクト10の出力ラインBの時分割多重配置された各チャンネルの信号を図12(b)に示すタイミングB<sub>t</sub>でサンプリングし保持する。この保持出力を図12(d)に示す。

【0051】また、鋸歯状波発生器12-AはタイミングパルスA<sub>t</sub>を受けて図12(e)に示す鋸歯状波を発生し、図12(c)に示す下りチャンネルCH1、CH3、・・・CH(n-1)のサンプリングホールド回路11-Aから出力されるホールド出力と、同図(e)に示す鋸歯状波のレベルとが比較器13-Aで比較される。比較器13-Aの各チャンネルの比較出力はMM14-Aに印加され、MM14-Aは比較器13-Aの出力のエッジでトリガされてMM14-Aからは前述のようにPPM変調された図12(g)に示すパルス列が出力される。さらに、図12(g)に示すMM14-Aから出力されるパルス列は下りチャンネルCH1、CH3、・・・CH(n-1)が時分割多重配置されたパルス列である。

【0052】同様に、鋸歯状波発生器12-BはタイミングパルスB<sub>t</sub>を受けて図12(f)に示す鋸歯状波を発生し、図12(d)に示す上りチャンネルCH2、CH4、・・・CH<sub>n</sub>のサンプリング回路11-Bから出力されるホールド出力と、同図(e)に示す鋸歯状波のレベルとが比較器13-Bで比較される。比較器13-Aの比較出力はMM14-Bに印加され、MM14-Bは比較器13-BのエッジでトリガされてMM14-Bからは前述のようにPPM変調された図12(h)に示すようなパルスが出力される。さらに、図12(h)に示すMM14-Bから出力されるパルス列は上りチャンネルCH2、CH4、・・・CH<sub>n</sub>が時分割多重配置されたパルス列である。

【0053】また、MM14-AとMM14-Bにはタイミングジェネレータ102から発生された図12(i)(j)に示すウインドパルスA<sub>w</sub>とB<sub>w</sub>が各々入力されている。ウインドパルスA<sub>w</sub>とB<sub>w</sub>はMM14-A、MM14-Bのイネーブル(Enable)信号であり、MM14-A、MM14-BはウインドパルスA<sub>w</sub>、B<sub>w</sub>が立ち上がっている期間動作可能とされている。

【0054】そして、MM14-A及びMM14-Bから出力される時分割多重されたPPMパルス列は合成器

15によって同期パルスSyncと共に合成され、図12(k)に示すように同期パルスSyncと上りのチャンネルCH2、CH4、・・・CH<sub>n</sub>と下りチャンネルCH1、CH3、・・・CH(n-1)のPPMパルスとが時間軸上に並べられるパルス列とされる。なお、同期パルスSyncはタイミングジェネレータ102からのタイミングパルスを受けて図12(k)に示すような所定のタイミングで所定幅を有するように同期パルス発生器20から発生されている。

【0055】合成器15から出力される時間軸上に並べられた各チャンネルのパルス列は、ドライバ16でLED17を駆動出来るようにパワー増幅されてLED17に印加される。従って、LED17からは時分割多重された各チャンネルのPPMパルスが赤外光として送出されるようになる。

【0056】ここで、図11に示す送信装置を教師用として使用する時は、タイミングジェネレータ102に入力されるセレクト信号2によって、ウインドパルスB<sub>w</sub>の発生を停止させる。すると、MM14-Bはイネーブルされることがなくなるので図12(h)に示される上りのチャンネルCH2、CH4、・・・CH<sub>n</sub>のパルス列がMM14-Bから発生されず、前記図2(a)に示されるような下りチャンネルのみのパルス列がLED17から赤外光として送出されることになる。なお、この場合において会話したい生徒の選択はセレクト10に入力するセレクト信号1によって任意に行える。

【0057】他方、図11に示す送信装置を生徒用として使用する時には、まずセレクト信号2によって、ウインドパルスA<sub>w</sub>の発生を停止してMM14-Aがイネーブルされないようにし、図12(g)に示すパルス列がMM14-Aから出力されないようにする。さらに、セレクト信号2によってその送信装置の生徒に割り当てられたタイムスロットの期間のみウインドパルスB<sub>w</sub>を発生させ、図12(h)に示される上りのチャンネルCH2、CH4、・・・CH<sub>n</sub>のうちの1つのチャンネルを選択する。従って、この場合はLED17からは前記図2(b)(c)(d)に示されるいずれかの上りチャンネルのパルスが赤外光として送出されることになる。なお、チャンネルの選択を行うセレクト信号2はタイミングジェネレータ102に入力され、ウインドパルスA<sub>w</sub>とB<sub>w</sub>の発生を制御している。

【0058】また、上記図11に示す送信装置におけるチャンネル数は、図5に示される例のように16チャンネルや64チャンネルを始めとてかなりの自由度でチャンネル数と設定することができる。図13に図11に示す送信装置のサンプリングホールド回路11-Aと鋸歯状波発生器12-A及び比較器13-Aの詳細な回路図を示す。

【0059】図13において、OP1は入力増幅器を構成する演算増幅器(以下、オペアンプと記す)、OP2

はバッファ増幅器を構成するオペアンプ、OP3は基準電圧を発生するオペアンプ、OP4は比較器を構成するオペアンプ、OP5は積分器を構成するオペアンプ、OP6は定電流を発生するためのオペアンプ、SW1はサンプリング用スイッチ、SW2は積分器をリセットするスイッチである。また、サンプリング回路11-AはオペアンプOP1、OP2、OP3とスイッチSW1から構成されており、鋸歯状波発生器12-AはオペアンプOP5、OP6とスイッチSW2から構成されており、比較器13-AはオペアンプOP4から構成されている。

【0060】図13において、オペアンプOP1にはセクタ10からの出力が入力されて反転増幅される。このオペアンプOP1の出力はタイミングジェネレータ102からのタイミングパルスA<sub>t</sub>により「オン」されるスイッチSW1を介してホールド用コンデンサC<sub>s</sub>に印加されている。すなわち、タイミングパルスA<sub>t</sub>が立ち上がっている時はスイッチSW1が「オン」し、セクタ10からの出力がサンプリングされ、タイミングパルスA<sub>t</sub>が立ち下がっている時はスイッチSW1は「オフ」し、セクタ10からの出力はコンデンサC<sub>s</sub>でホールドされる。

【0061】コンデンサC<sub>s</sub>でホールドされた信号はオペアンプOP2からなるバッファ増幅器を介してオペアンプOP4の非反転入力端子に印加される。また、オペアンプOP6は抵抗R10とR11で電源+5Vを分圧した電圧を低インピーダンスで出力し、この分圧電圧は抵抗R9を介して定電流に変換されてオペアンプOP5と積分用コンデンサC<sub>t</sub>からなるミラー積分回路で積分される基準電流となる。ミラー積分回路の入力されるこの基準電流は定電流であるため、積分回路出力は図12(e)に示すように直線で上昇して行く。

【0062】積分用コンデンサC<sub>t</sub>に並列に接続されているSW2はタイミングジェネレータ102から出力されるタイミングパルスA<sub>t</sub>により「オン」されるスイッチである。このスイッチSW2はタイミングパルスA<sub>t</sub>が立ち下がっているときは「オフ」となり、積分回路は基準電流を積分し直線状に上昇していく積分電圧を出力している。また、タイミングパルスA<sub>t</sub>が立ち上がっている時にはスイッチSW2は「オン」となり、コンデンサC<sub>s</sub>は短絡されるため積分電圧はゼロにリセットされる。このように積分回路は動作するので、積分回路出力は図12(e)に示すように鋸歯状波となる。

【0063】オペアンプOP4は抵抗R4により正帰還がかけられていわゆるヒステリシスコンパレータを構成している。このコンパレータの反転入力端子にはオペアンプOP5からの鋸歯状波出力が比較基準電圧として印加されており、コンデンサC<sub>s</sub>にホールドされたセクタ10からの信号とのレベルが比較される。コンパレータには鋸歯状波がその反転入力端子に印加されているた

め、上昇していく鋸歯状波のレベルがコンデンサC<sub>s</sub>にホールドされた信号のレベルに一致するまでは「H」レベルを出力し、一致した後は「L」レベルを出力する。このコンパレータの出力はMM14-Aへ印加される。

【0064】なお、オペアンプOP3の基準電圧出力とオペアンプOP6の基準電流を発生させるための電圧出力は、サンプリングホールド回路11-Bと鋸歯状波発生器12-Bでも使用されるようにされており、オペアンプOP3、OP6は兼用されて使用されている。

【0065】図14に前記コントロール信号を送る概要を示す。図14において、前述のように音声入力信号は音声信号としては使用しない帯域をコントロール信号を送る帯域として使用するために、HPF2でこの帯域を除去されてミキサー3に印加される。コントロール信号を伝送するためにコントロールの内容が異なる毎に1周波の信号が割り当てられている。例えば、数Hzの発振器141と数10Hzの発振器142からそれぞれ発生される周波数信号を用いてコントロール信号は伝送される。この周波数信号はミキサー3で音声信号にミキシングされて1つのチャンネルで伝送される。

【0066】この時の周波数スペクトル図を図16に示す。図16において横軸は周波数であり、音声信号は100Hz以下の周波数成分を殆ど必要としないため例えば約100Hzから7kHzの帯域とされている。一方、コントロール信号の伝送用に100Hz以下の周波数信号OSC1、OSC2が用意されており、音声信号とこの周波数信号とが1つのチャンネル内の周波数軸上に配置されている。コントロール信号を送りたいときにはコントロールの内容に応じてスイッチ143あるいはスイッチ144を「オン」すれば、発振器141あるいは発振器144が起動され所望のコントロール信号を伝送することが出来る。

【0067】伝送されてきたコントロール信号を受信する概要を図15に示す。図15に示すものは1チャンネル分のブロックであり、ライン150上の信号は既にPPM復調されている。ライン150からの信号はHPF43によりコントロール信号を伝送する帯域が除去されて音声信号が得られるようになっている。また、コントロール信号はその伝送される周波数信号に応じてBPF151あるいは152で抽出され、抽出された信号はコントロール回路153あるいは154に印加される。

【0068】コントロール回路153、154はBPF151あるいはBPF152からの出力信号が印加されることにより所定のコントロールを行うようにされている。また、コントロール信号別に伝送する周波数スペクトルのレベルを変えるようにすることにより、少ない発振器を用いて多くのコントロール信号を送ることが出来る。この場合1周波数で10位のコントロール信号を伝送することが可能となる。さらに、周波数の組み合わせによりコントロール信号を構成すれば、さらに効率的に

コントロール信号を伝送できる。

【0069】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、赤外線を用いたワイヤレスのLL教室に用いる通信方式を実現でき、教室内の模様替え等を自由にできると共に通信の秘匿性を保つことができる。また、PPM変調されたパルス信号が時分割多重されて各チャンネルが構成されると共に、下りチャンネルと上りチャンネルとが時間軸上で交互に配置されているので送信された下りチャンネルの赤外光パルスが回り込みにより受光部分に漏洩しても、受信タイミングは漏洩した下りチャンネルとタイミングの異なる上りチャンネルのタイミングであるため、上りチャンネルのタイミングでゲートをかけて復調する本発明の受信装置には、この漏洩信号は何らの影響も与えない。

【0070】また、送信チャンネルのタイミングが1チャンネル置きとなるため、PPM変調に2チャンネル分の時間を費やすことができPPM変調器に高速な素子を使用する必要がない。さらに、音声信号が使用しない周波数帯域の周波数を用いてコントロール信号を音声信号に重畳して伝送しているため、コントロール用の独立したチャンネルを必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】赤外線を用いて両方向通信を行うタイミング図の概要を示す図である。

【図2】下りチャンネルと上りチャンネルの創出タイミングを示す図である。

【図3】教師側の送信装置のブロック図である。

【図4】教師側の送信装置のタイミングの一部を示す図である。

【図5】チャンネル数の応じたPPM変調の変調度の許容範囲とパルス幅の例を示す図である。

【図6】生徒の送信装置のブロック図を示す図である。

【図7】生徒の送信装置のタイミングの一部を示す図である。

【図8】PPM変調の原理を示す図である。

【図9】受信装置のブロック図を示す図である。

【図10】受信装置のタイミング図の一部を示す図である。

【図11】共通化した送信装置を示す図である。

【図12】共通化した送信装置のタイミングを示す図である。

【図13】サンプリングホールド回路、鋸歯状波発生回路及び比較器の詳細な回路を示す図である。

【図14】コントロール信号を伝送する部分のブロック図である。

【図15】コントロール信号を受信する部分のブロック図である。

【図16】音声信号をコントロール信号との周波数スペクトルを示す図である。

【図17】従来のLL教室の概要を示す図である。

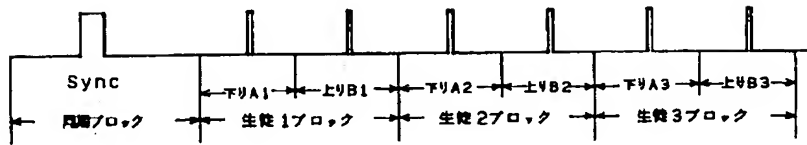
【符号の説明】

1	マイク
2	HPF
3、3-1~3-n	ミキサ
4、4-1~4-n	コントロール信号発生器
5	スイッチ回路
6	テストオシレータ
7	入力レベル表示器
8	リミッタ
9	LPF
10	セレクタ
11、11-A、11-B	サンプリングホールド回路
12、12-A、12-B	鋸歯状波発生器
13、13-A、13-B	比較器
14、14-A、14-B	単安定マルチバイブレータ
15	合成器
16	ドライバ
17	LED
20	同期パルス検出回路
31	フォトダイオード
32、34、44	増幅器
33	リミッタ
35	同期パルス検出回路
36	同期発振器
37	タイミングジェネレータ
38	鋸歯状波発生器
39	ゲート
40	サンプリングホールド回路
41	緩衝増幅器
42	LPF
43	HPF
45	ヘッドフォン
46	BPF
47	コントロール回路
61	同期発振器
62	タイミングジェネレータ
101	発振器
102	タイミングジェネレータ
141、142	コントロール信号用発振器
151、152	コントロール信号抽出用BPF
153、154	コントロール回路
170-1~170-12	生徒用送受信装置
171	教師用送受信装置
175、176、177	伝送路
180	仕切り用の壁
A1~An	下りチャンネル
B1~Bn	上りチャンネル

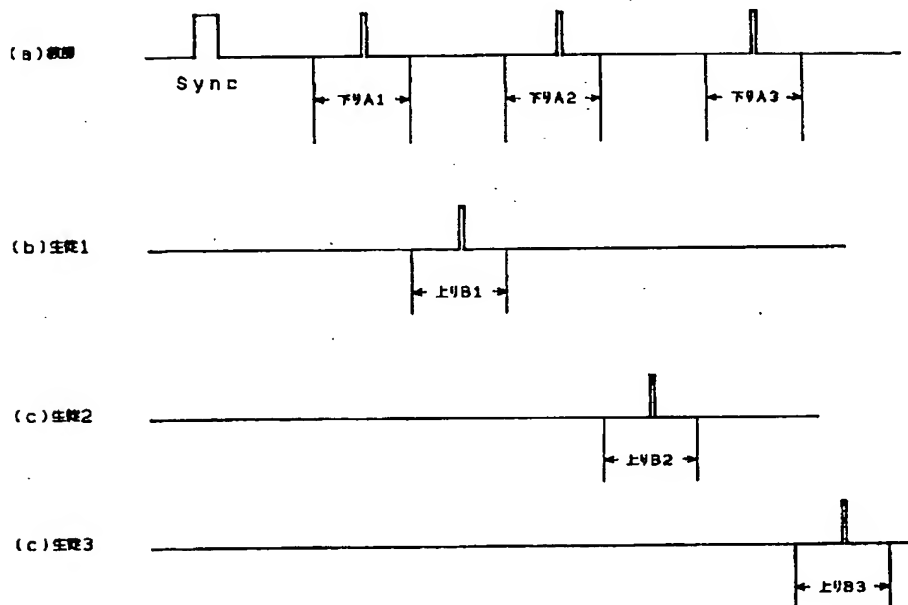
19  
 Sync 同期パルス  
 OP1~OP6 演算増幅器  
 C1、C2 発振防止用コンデンサ  
 Cs ホールド用コンデンサ

20  
 \* Ct 積分用コンデンサ  
 C3、C4 電圧安定化用コンデンサ  
 R1~R3、R5~R11 抵抗  
 \* R4 正帰還用抵抗

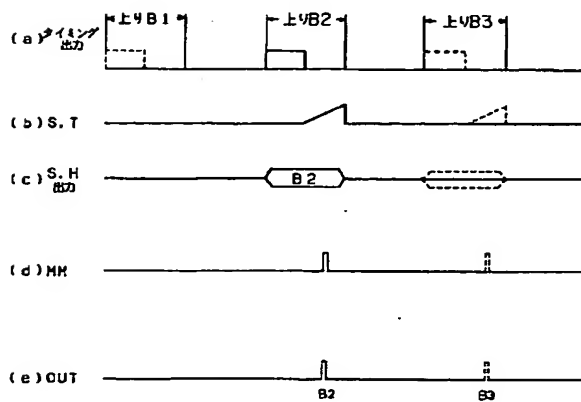
【図1】



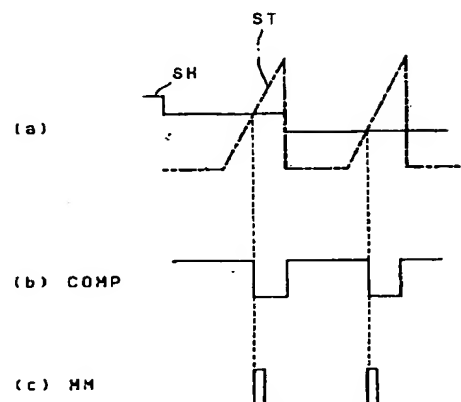
【図2】



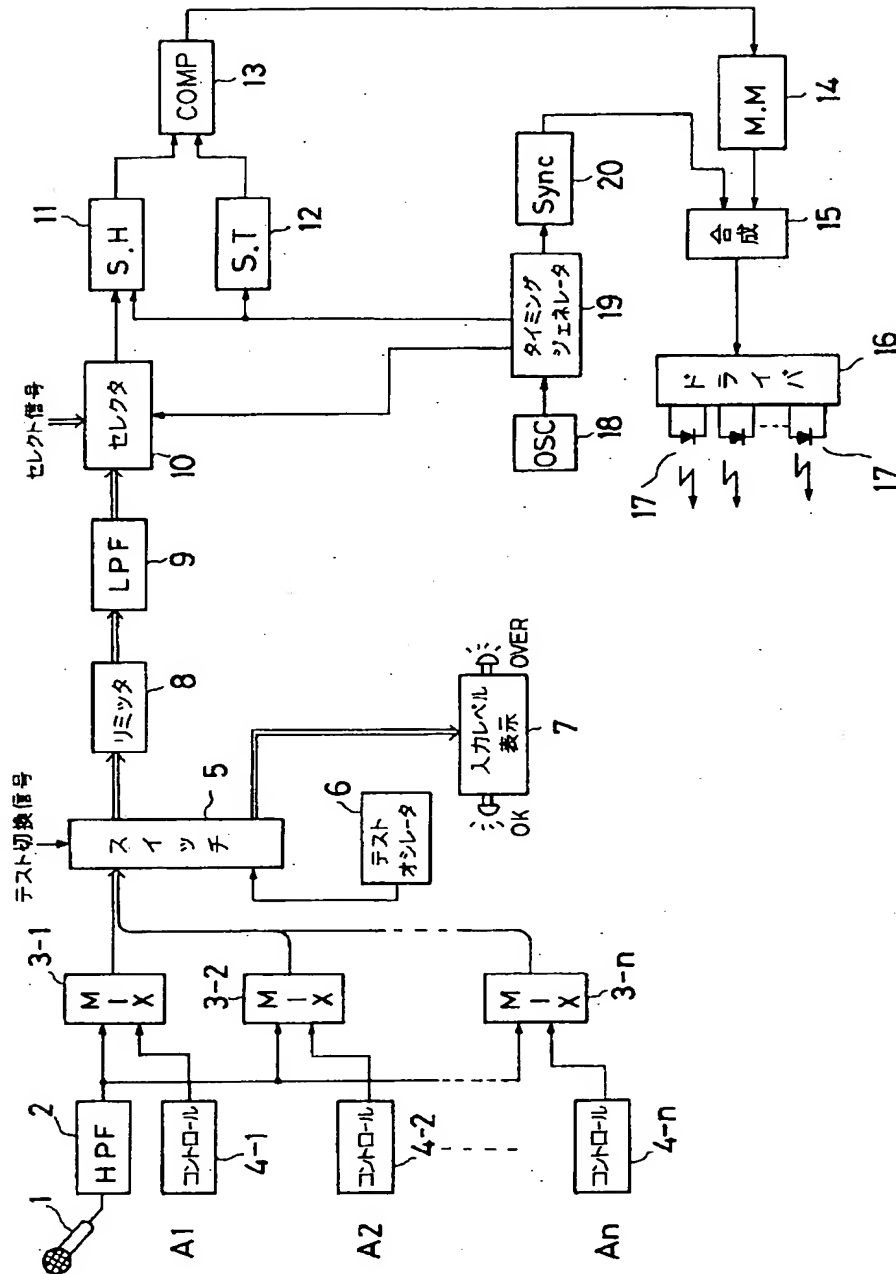
【図7】



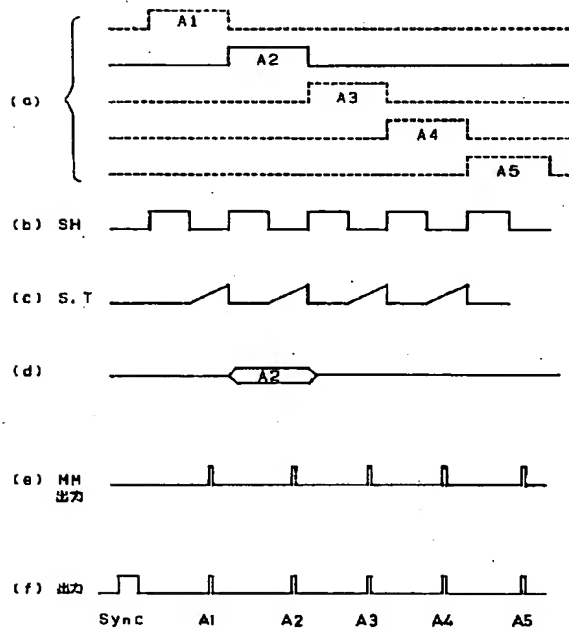
【図8】



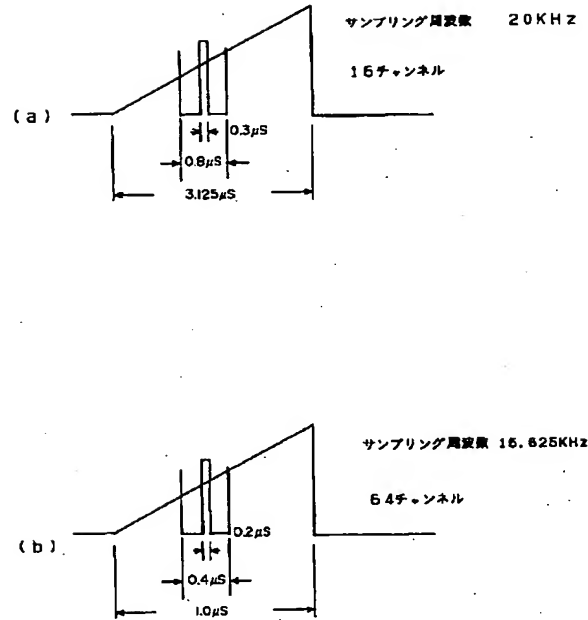
【図3】



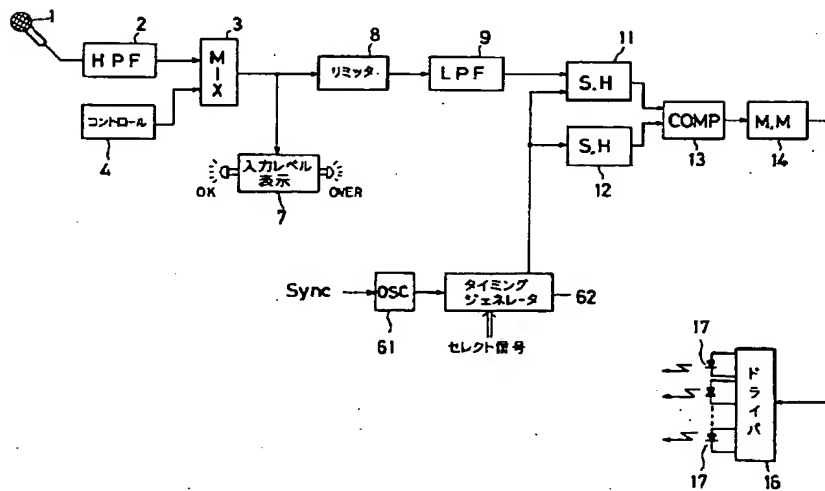
【図4】



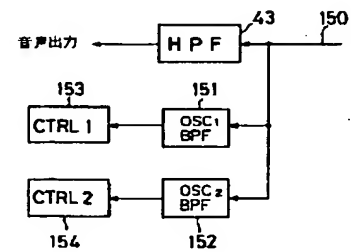
【図5】



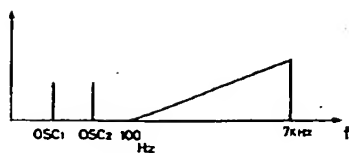
【図6】



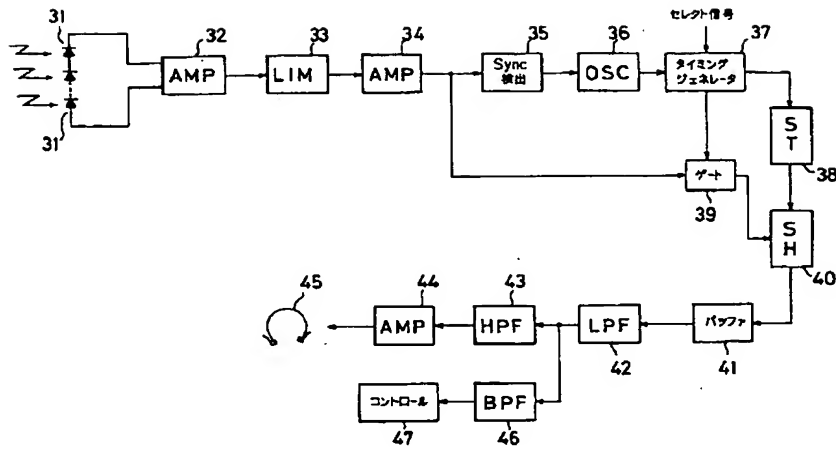
【図15】



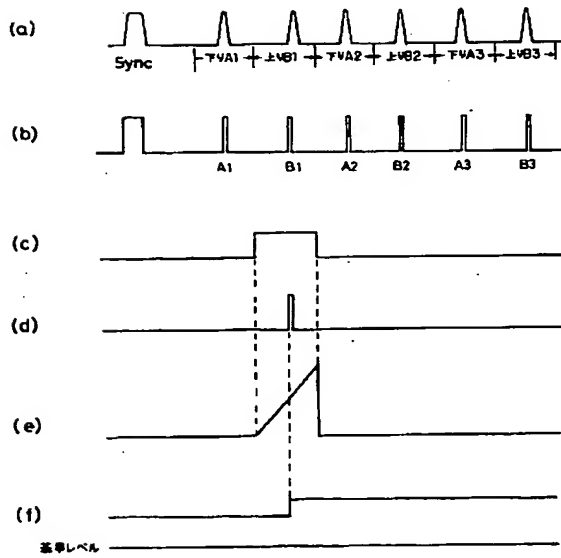
【図16】



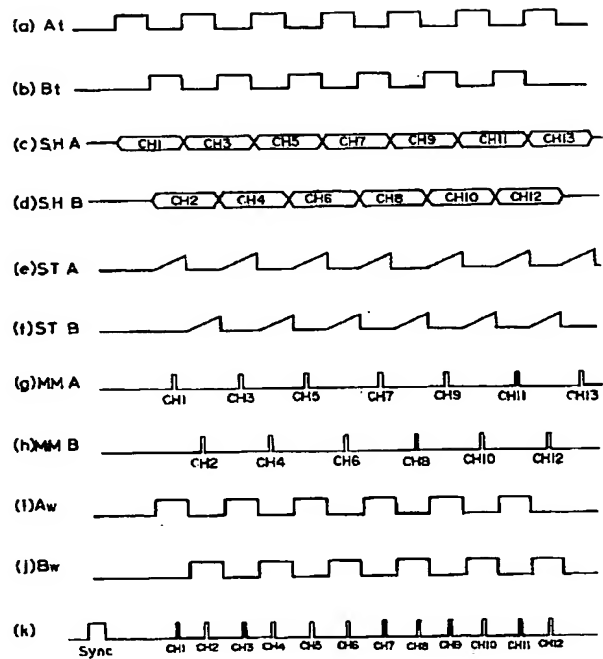
【図9】



【図10】

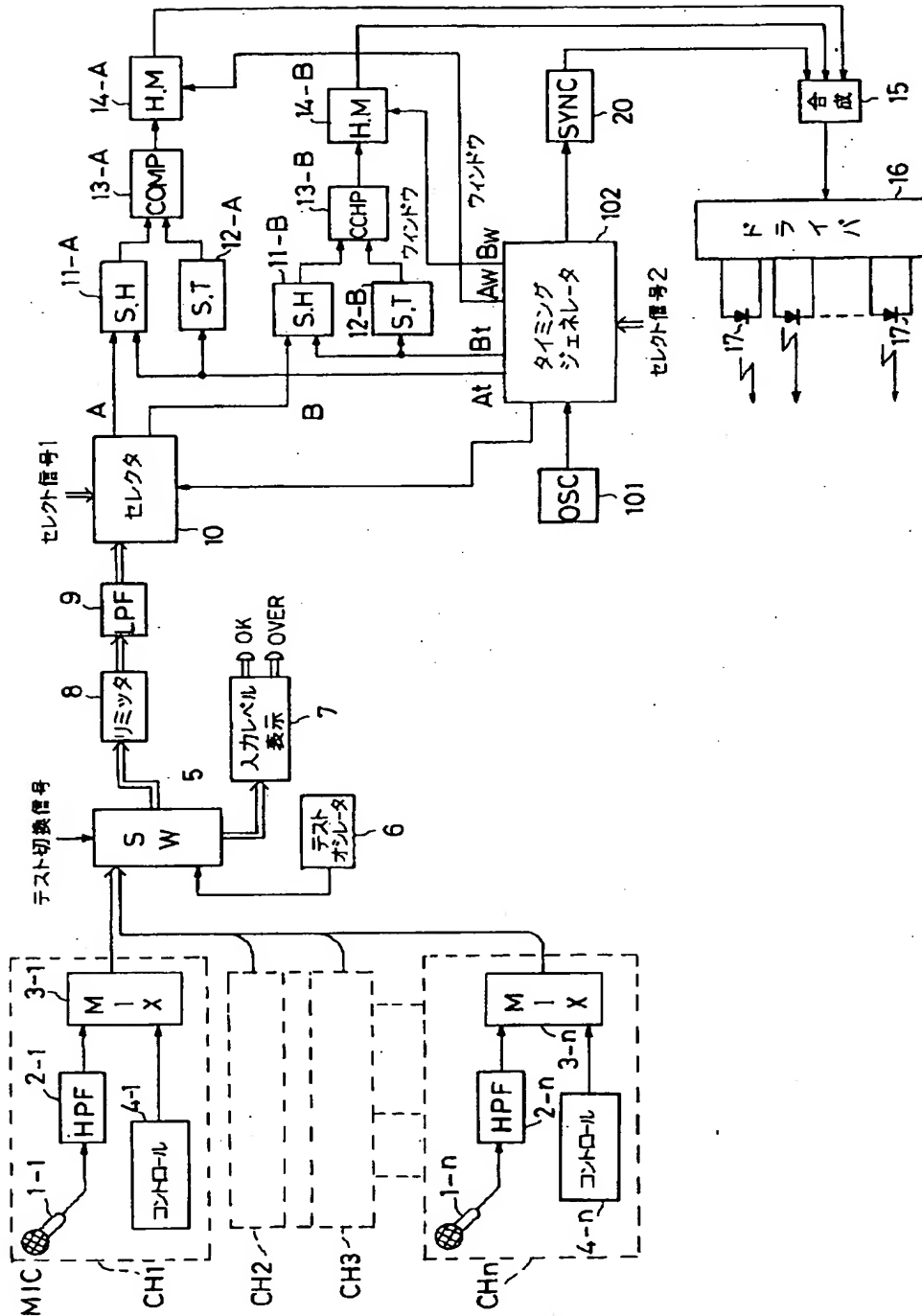


【図12】

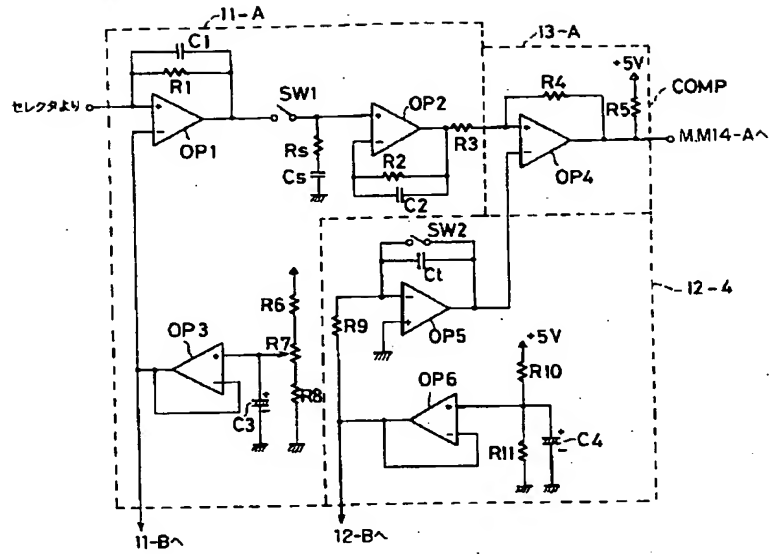




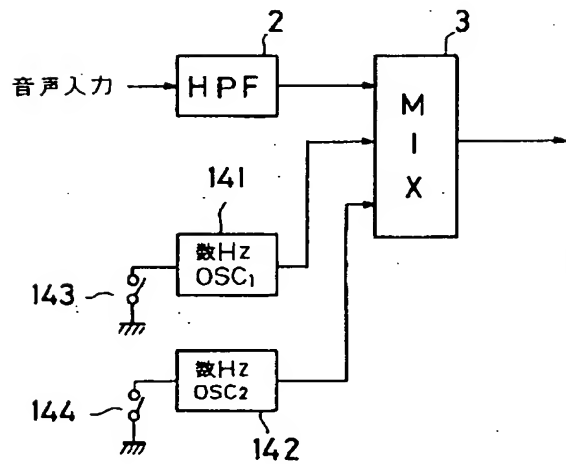
【図11】



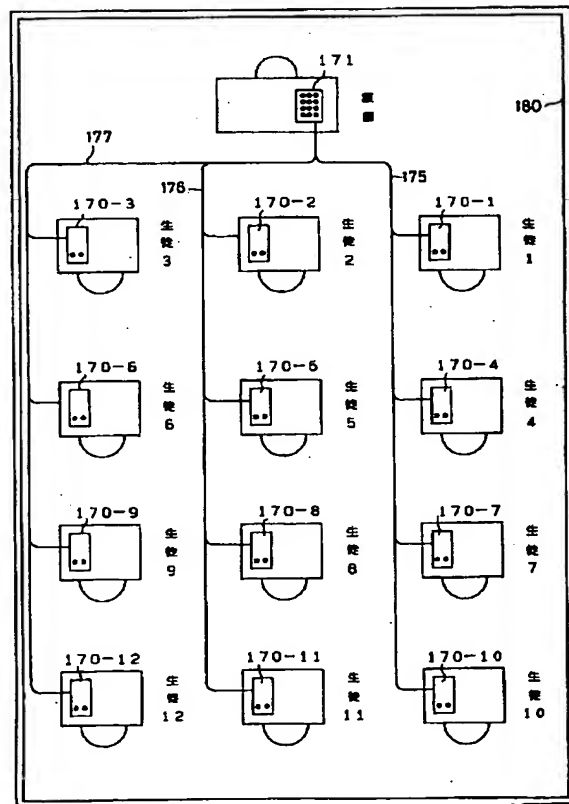
【図13】



【図14】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/22				
H 0 4 J 14/08				
H 0 4 B 10/24				
		8523-5K	H 0 4 B 9/00	G

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] In LL communication mode which equips a student side with the transmitter-receiver which transmits and receives the infrared light linked to this transmitter-receiver while equipping a teacher side with the transmitter-receiver which transmits and receives infrared light A means which gets down and carries out Time-Division-Multiplexing arrangement of the channel by which plurality carries out student HE transmission of the above-mentioned transmitter-receiver from a teacher, While arranging the above-mentioned going-down channel and the above-mentioned going-up channel so that the means which carries out Time-Division-Multiplexing arrangement of the going-up channel transmitted to a teacher from two or more students, and the above-mentioned going-down channel and the above-mentioned going-up channel may be arranged in on a time-axis by turns A means to send out as an infrared light pulse after choosing the inner predetermined channel of the signal of a means to take the synchronization with the above-mentioned going-down channel and the above-mentioned going-up channel, and the above-mentioned going-down channel and the above-mentioned going-up channel and carrying out a PPM modulation, The infrared LL communication mode characterized by having the means which carries out a PPM recovery after receiving the sent-out infrared light and choosing a predetermined channel out of a light-receiving signal.

[Claim 2] The sampling hold circuit which carries out the sampling hold of the signal of the channel chosen by the channel selector with the timing signal according to the selected channel, The timing generator which generates the above-mentioned timing signal to the timing which carries out Time-Division-Multiplexing arrangement of the channel by which selection was made [ above-mentioned ], The saw-tooth wave generator which generates a saw-tooth wave with the above-mentioned timing signal, and the comparator which compares the level of the above-mentioned sampling hold circuit output and the above-mentioned saw-tooth wave, The monostable multivibrator by which a trigger is carried out with the comparison output of the above-mentioned comparator, The PPM modulated pulse outputted from the above-mentioned monostable multivibrator, The sending set of the infrared LL communication mode characterized by consisting of a synthetic vessel which compounds the synchronization pulse for taking the synchronization of Time Division Multiplexing generated to predetermined timing, and a driver which drives LED with a synthetic vessel output.

[Claim 3] The sending set according to claim 2 which superimposes this low frequency spectrum and sound signal, and is characterized by making the superimposed signal into the signal of each channel while transmitting the control signal using the low frequency spectrum which is not used as a sound signal.

[Claim 4] The sending set according to claim 3 which makes level of frequency spectrum two or more level of a multistage story, and is characterized by transmitting two or more

control signals using each level of two or more level of this multistage story.

[Claim 5] The synchronization pulse detector which detects a synchronization pulse out of the signal received by the photo detector which receives infrared light, and this photo detector, The oscillator to which the synchronization is applied by the detected this synchronization pulse, and the timing generator which generates the timing pulse which undergoes the output of this oscillator and chooses a predetermined channel, The gate circuit which carries out the gate of the predetermined channel out of the signal which carried out [ above-mentioned ] light-receiving by the above-mentioned timing pulse, The saw-tooth wave generator which generates a saw-tooth wave by the above-mentioned timing pulse, While the 1st filter extracts a sound signal from the sampling hold circuit which samples the above-mentioned saw-tooth wave with the above-mentioned gate circuit output, and this sampling hold circuit output The receiving set of the infrared LL communication mode characterized by extracting a control signal with the 2nd filter.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the communication mode for wireless LL classrooms which used the suitable infrared radiation for a linguistic training room (Language Laboratory; it is described as Following LL).

[0002]

[Description of the Prior Art] The outline of the conventional LL classroom is shown in drawing 17. However, LL classroom shown in drawing 17 is an example with 12 students. In drawing 17, the transmitter-receiver by which 171 was prepared in the transmitter-receiver [ by the side of a teacher for a teacher and a student to talk ], and 170 student [ for -12 to talk with a teacher ] 1 - student 12 side, the transmission line where 175-177 connect between transmitter-receiver [ of a teacher ] 171, transmitter-receiver [ of a student ] 170-1 - 170 -12, and 180 are walls which divide LL classroom and other rooms. [ 170-1 - ]

[0003] In LL classroom shown in drawing 17, a teacher sets a transmitter-receiver 171 as a program mode or income mode, and sends out a sound signal to transmission lines 175-177 from a transmitter-receiver 171. At this time, the student who is the partner who talks can be chosen by the teacher side, for this reason the selection carbon button is prepared in the transmitter-receiver 171, and one person or two or more students are chosen using this selection carbon button. It is received by the transmitter-receiver 170-1 to 170-12 prepared for the student 1 - the student 12, a sound signal recovers only from a student's transmitter-receiver chosen, and the sound signal transmitted through transmission lines 175-177 can talk now with a teacher.

[0004] The carbon button operated on the other hand when the carbon button and

attendance which call the teacher for carrying out a question etc. are carried out to a teacher at the transmitter-receiver 170-1 to 170-12 by the side of a student is prepared. If these carbon buttons are operated, a control signal will be sent out to transmission lines 175-177, and it will be received by the transmitter-receiver 171 by the side of a teacher, and the control circuit of a transmitter-receiver 171 is controlled and the control according to a control signal is made.

[0005] Moreover, while the manual operation button for telling as reference the pronunciation of the carbon button for incomes which can be called according to an individual, and a specific student etc. at other students is prepared in the transmitter-receiver by the side of a teacher in the student 1 - the student 12, the manual operation button for changing the contents of self-teaching of a student 1 - a student 12 to the mode in which a teacher does a monitor etc. is prepared.

[0006] Thus, to be able to transmit a signal to both directions in LL classroom learned while talking with a teacher among students is needed, and the transmission lines 175-177 shown in drawing 17 are made into the transmission line which can transmit a signal to both directions. Although the medium made into this transmission line can specifically use the wired system using the method which uses an electric wave, the method using inductive radio, a coaxial cable, etc., since the wall shown in drawing 17 penetrates 180 and an electric wave and a field are revealed outside in the wireless method using an electric wave or inductive radio, there is a fault with it difficult [ to maintain a communicative secret ]. So, when it was required that secrecy nature should be maintained, the wired system which used the coaxial cable etc. was conventionally used chiefly as transmission lines 175-177.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a trouble that the coaxial cable laid while the activity which lays a coaxial cable etc. in LL communication mode using a wired system, and the activity to contain were serious became obstructive in a classroom. Moreover, once it laid the coaxial cable, there was also a trouble that it will be difficult to redecorate the inside of a classroom. In order to solve such a trouble, this invention aims at offering the suitable communication mode for wireless LL classroom which uses infrared radiation and can be transmitted to both directions.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, Time-Division-Multiplexing arrangement of the channel which consists of a sound signal and a control signal in LL communication mode of this invention is carried out. The transmitting section which sends out an infrared pulse from LED driven by the pulse signal of the channel by which pulse position modulation (it is hereafter described as PPM) of the signal in a channel is carried out, and the PPM modulation was carried out, and by which Time Division Multiplexing was carried out, The transmitter-receiver which consists of a receive section which acquired the sound signal and control signal of a channel of a basis by decoding the signal by which received the pulse of the infrared radiation by which the PPM modulation was carried out, and carried out the PPM recovery, and time-division multiplexing was carried out further As a teacher and a student are made to have and the time slot of the infrared pulse which is sent out from a sending set and by which time sharing was carried out, while the time slot of the infrared pulse which is sent out from the sending set of another side and by which time sharing was carried out are located by turns on a time-axis, both-way communication is made possible.

[0009]

[Function] Since it is wireless, it is not necessary to lay a signal line, and in LL classroom

two-way communication method using the infrared radiation constituted as mentioned above, the activity accompanying construction or receipt can be done unnecessary. Therefore, the change in the classroom which needed modification of construction etc. can be performed freely conventionally. Moreover, since communication media are infrared radiation and intercepting easily with the wall of a classroom etc. is possible, it comes to be able to perform simply it being lost that the contents of a communication link are revealed outside a classroom, and maintaining secrecy nature.

[0010]

[Example] In this invention, the outline which performs both-way communication using infrared radiation is explained using drawing 1. Drawing 1 shows the location on the time-axis of the signal wave form at the time of a communication link being performed in LL classroom, and an axis of abscissa is a time-axis and it is compared with the block for student 1, a student's 2 block, and a student's 3 block following the synchronous block. A synchronous block is a block which transmits synchronization pulse Sync which shows the synchronous timing of the signal by which Time Division Multiplexing was carried out, and, as for the synchronization pulse, the pulse with comparatively wide width of face is used. Blocks of a student 1 thru/or a student 3 are the going-up channels A1 and A2 transmitted to a teacher from a student, and a thing which is transmitted to a student from A3 and a teacher and by which the PPM modulation is carried out so that it may get down, it may consist of a channel B1, B-2, and combination of B3 and the going-up channels A1 and A2, A3, and the pulse that it gets down and is transmitted by the channel B1, B-2, and B3 may be described later, respectively.

[0011] Time-Division-Multiplexing arrangement of each channel is carried out, and the pulse of each channel by which Time-Division-Multiplexing arrangement was carried out is emitted to space as infrared light as shown in drawing 1. The mode is shown in drawing 2. Drawing 2 (a) shows the timing of the going-down channels A1 and A2 by which Time-Division-Multiplexing arrangement was carried out and A3 which transmit to a student 1, a student 2, and a student 3 from a teacher. Drawing 2 (b) shows the timing of the going-up channel B1 which a student 1 transmits to a teacher, drawing 2 (c) shows the timing of uphill channel B-2 which a student 2 transmits to a teacher, and drawing 2 (d) shows the timing of the going-up channel B3 which a student 3 transmits to a teacher.

[0012] The pulse of the infrared light sent out from the sending set by the side of a teacher as shows drawing 2 (a) is the pulse signal of the going-down channels A1 and A2 and A3 by which Time Division Multiplexing was carried out. The pulse Sync for a synchronization, and the pulse of the going-down channel A1 to a student 1, It gets down, and it gets down, and consists of pulses of channel A3, and the case to a student 2 where it is sent out to three students 1, students 2, and students 3 to the timing to a student 3 shown in drawing 2 (a) is indicated to be the pulse of a channel A2. A student's 1 receiving set gets down and he is trying to receive only the pulse signal of a channel A1 by creating the timing signal which gets down and extracts a channel A1, and decoding a multiple signal by detecting synchronization pulse Sync which receives the infrared light which was sent out from the sending set by the side of a teacher, and by which Time Division Multiplexing was carried out, and has comparatively large width of face out of the infrared light which received light. It is made as [ receive / a student's 2 receiving set and a student's 3 receiving set as well as a student's 1 receiving set get down, respectively, and / only the pulse signal of a channel A2 or going-down channel A3 ].

[0013] On the other hand, a student's 1 sending set creates the timing which sends out the going-up channel B1 for student 1 from the timing of synchronization pulse Sync detected with the receiving set, and sends it out towards the receiving set by the side of a teacher by

making into infrared light only the pulse of the channel B1 by which the PPM modulation was carried out to timing as shown in drawing 2 R> 2 (b). It sends out towards the receiving set by the side of a teacher by making into infrared light only the pulse of channel B-2 by which the PPM modulation was carried out to timing as shows a student's 2 sending set as well as [ a student's 3 sending set ] a student's 1 sending set to drawing 2 (c) or drawing 2 (d), or the pulse of a channel B3. The receiving set by the side of a teacher creates the timing pulse which goes up from the timing of synchronization pulse Sync sent out from the sending set, and extracts a channel B1, channel B-2, or a channel B3, and restores only to the pulse signal of the channel chosen with the receiving set.

[0014] The block diagram of the sending set by the side of a teacher is shown in drawing 3. HPF from which 1 removes the microphone and low-pass frequency for which 2 is not used as a sound signal in drawing 3, The mixer by which 3-1, 3-2, ..., 3-n mix a sound signal and a control signal, 4-1, 4-2, ..., 4-n Control signal generators, such as an income and a model voice signal, The switch whose 5 switches normal operation and the test actuation which sends a test oscillator signal, The input-level drop which indicates whether to be whether the test oscillator in which 6 generates audio frequency, and 7 have a proper input level, and input over, The limiter which restricts level so that 8 may become within limits which the modulation factor of a PPM modulator set up, and 9 are LPF which restricts the frequency of a high region so that a noise may not occur by return by the sampling of a sampling hold circuit.

[0015] Furthermore, the selector which outputs the channel signal to the student chosen to the timing by which Time-Division-Multiplexing arrangement was carried out while 10 chose the student who talks, The sampling hold circuit which 11 samples the channel signal chosen by the selector 10, and is held, The saw-tooth wave generator which generates the saw-tooth wave which is a comparison reference signal for 12 to carry out a PPM modulation, The comparator with which 13 compares the level of the saw-tooth wave of the saw-tooth wave generator 12, and the output of the sampling hold circuit 11, The monostable multivibrator which the trigger of 14 is carried out by the trailing edge of the comparison output of a comparator 13, and generates the pulse by which the PPM modulation was carried out (It is hereafter described as MM), the synthetic vessel with which 15 compounds a synchronization pulse and a PPM modulated pulse, A driver for 16 to drive LED17 which emits infrared light by the pulse from the synthetic vessel 15, LED which sends out the PPM pulse to which Time Division Multiplexing of 17 was carried out as a pulse of infrared light, The timing generator with which, as for a crystal oscillator and 19, 18 generates a predetermined timing pulse from the oscillation output of the crystal oscillator 18, and 20 are synchronization pulse generators which generate a synchronization pulse from the timing output of a timing generator 19.

[0016] Next, actuation of the sending set shown in drawing 3 is explained. The voice from a teacher is changed into an electrical signal with a microphone 1, and frequency component about 100Hz or less is removed by HPF2. Hardly affecting the intelligibility of a sound signal, even if it removes the signal of the band of 100 or less hzes from a sound signal is known from the former, and the frequency component of a sound signal is set to about 100Hz or more for sending a control signal using this frequency band.

[0017] The control signal of several 10Hz [ from the sound signal from HPF2, the control signal generator 4-1 - 4-n (for example, several Hz) ] frequency spectrum is mixed by the mixer 3-1 - 3-n, and is impressed to a switching circuit 5. Although a switching circuit 5 impresses a mixer 3-1 - a 3-n output to a limiter 8 as it is at the time of normal operation, it replaces with an output from a mixer 3-1 - 3-n at the time of test actuation, and he is trying to impress the signalling frequency generated in the test oscillator 6 to a limiter 8.



[0018] A test oscillator 6 generates three different audio frequency signals, and is assigning each signalling frequency to a student 1 to the student's n channel one by one. That is, in order to assign the same signalling frequency to the channel in every three, all the signalling frequency between the channels adjoined when Time Division Multiplexing is carried out comes to differ. Thus, since the signalling frequency from a test oscillator 6 assigns each channel, the cross talk between the channels which adjoin by hearing the signalling frequency from the test oscillator which received with the receiver by the side of a student can be tested. In addition, the frequency of 440hz(es), 880hz, and 1760hz is chosen as three audio frequency signals which a test oscillator 6 generates.

[0019] The output of such a switching circuit 5 is impressed also to the input-level drop 7 while it is impressed to a limiter 8. Since it has a possibility that the pulse which the location of the pulse by which position modulation was carried out moved too much greatly, and was modulated by the adjoining channel may mix when a limiter 8 has a too large input level, an input level is restricted to predetermined level and the level is restricted to +6db.

[0020] Moreover, an input level is detected, an input level indicates whether to be correct level within the limits, the indicator of Green lights up as O-K at the time of correct level within the limits, an input level exceeds a correct level, and when excessive, the indicator of red turns on the input-level indicator 7 as OVER. In addition, a correct level is made into -11 or more dbs level of less than -2 dbs, and excessive level is set to -2-3 or more dbs.

[0021] The frequency of the high region [ signal / with which the input level was restricted by the limiter 8 ] in LPF9 is removed. This is for preventing that a noise is made by return, when sampled in the sampling hold circuit 11 which follows a limiter 8. Cut-off frequency of this LPF9 is set to 7kHz when a sampling frequency is 20kHz.

[0022] A switching circuit 5, the input-level display circuit 7, a limiter 8, and LPF9 are formed for every channel of each student, and the students 1 and 2 and ... which are outputted from LPF9, and signal output Rhine of juxtaposition of n are inputted into juxtaposition at the selector 10. A selector 10 chooses only the signal line of the student who should transmit [ from ] among the inputs of this juxtaposition, and impresses that signal to the sampling hold circuit 11 to predetermined timing. a select signal is impressed by the selector 10 -- having -- \*\*\*\* -- a select signal -- the student of arbitration -- one person -- or two or more persons can choose now.

[0023] Moreover, the timing signal for choosing a student to predetermined timing is inputted into the selector 10 from the timing generator 19. This timing is timing to the student 1 as shows drawing 1 - a student 3 which gets down, carries out time-division multiplexing of the channels 1-3, and transmits them. The signal outputted by time sharing to predetermined timing is sampled and held from a selector 10 in the sampling hold circuit 11 to the timing which got down and was assigned to the channel. Moreover, the saw-tooth wave generator 12 generates a saw-tooth wave to the timing which holds the signal which the sampling hold circuit 11 sampled with the timing signal from a timing generator 19.

[0024] Next, the saw-tooth wave and the hold output level of the sampling hold circuit 11 which were generated by the serrate generator 12 are compared by the comparator 13, and the comparator 13 is made to output "H" level until the level of a saw-tooth wave exceeds a hold output level. Therefore, after both the input levels of a comparator 13 are in agreement, it is reversed and the output level of a comparator 13 turns into "L" level. Moreover, since it gets mixed up in time with the level of the hold output of the sampling hold circuit 11 when both the input levels of a comparator 13 are in agreement, the time

location whose level of both corresponds will change with the magnitude of the above-mentioned hold output level.

[0025] This situation is shown in drawing 8. In drawing 8, SH shows the hold output of the sampling hold circuit 11, and ST is a saw-tooth wave generated from the saw-tooth wave generator 12. Drawing 8 (b) is the output wave of a comparator 13, and when the hold output SH and level with a saw-tooth wave ST are in agreement, it falls. The trigger of MM14 is carried out with an edge (negative trailing edge) when the output of this comparator 13 falls, and the pulse of predetermined width of face as shown in drawing 8 (c) is outputted from MM14. Reference of drawing 8 understands easily that the pulse position of the predetermined width of face which MM14 outputs changes, and the PPM modulation is carried out by the level of the above-mentioned hold output.

[0026] The timing generator 19 is impressing the timing pulse also to the synchronization pulse generating circuit 20 which generates the pulse further for a synchronization. The synchronization pulse generating circuit 20 generates the pulse Sync for a synchronization of the comparatively large width of face shown in drawing 1 in response to this timing pulse, and impresses it to the synthetic vessel 15. This pulse Sync for a synchronization is a pulse for using it as time base when decoding the signal by which Time Division Multiplexing was carried out. The pulse which is further outputted from MM14 and by which the PPM modulation was carried out is also impressed to the synthetic vessel 15, it is compounded with synchronization pulse Sync and the pulse train of timing as shown in drawing 2 (a) is outputted from the synthetic vessel 15. Power magnification of this pulse train by which Time Division Multiplexing was carried out is carried out by the driver 16, LED17 is driven, and a pulse train as shown in drawing 2 (a) is sent out as an infrared light pulse from LED17.

[0027] The timing chart after selector 10 of the block shown in drawing 4 at drawing 3 is shown. Drawing showing the selection timing of Channels A1-An of choosing (a) by the selector 10 with a select signal, in drawing 4, Drawing showing the timing to which the sampling hold circuit 11 samples and holds this drawing (b), Drawing in which the saw-tooth wave generator 12 shows the timing which generates a saw-tooth wave, drawing showing [ this ] the timing of the effective output of the sampling hold circuit 11 (d), and this drawing (f) of this drawing (c) are drawings showing the output pulse train outputted from the synthetic vessel 16.

[0028] (a) of drawing 4 shows the time of a channel A2 being chosen by the selector 10 by the select signal as an example, and when choosing channels other than A2, it should just generate the timing pulse corresponding to the channel which is shown with the broken line of this drawing (a) and which is chosen. When a channel A2 is chosen by the selector 10, the sampling hold circuit 11 samples the signal of a channel A2, when the timing pulse which the timing generator 19 shown in this drawing (b) generates is "H" level, and it comes to show the output of the sampling hold circuit 11 in this drawing (d) in order to operate so that it may hold at the time of "L" level.

[0029] Next, the pulse by which the PPM modulation was carried out as the trigger of MM14 carried out by the output of the comparator 13 when level with the saw-tooth wave shown in the signal level and this drawing (c) of the channel A2 shown in drawing 4 (d) is compared by the comparator 13 and both input levels are in agreement and shown in this drawing (e) is outputted from MM14. Since the signal of the channel which is not chosen by the selector 10 is not inputted into the sampling hold circuit 11, the input of channels other than channel A2 is made into zero, and although the pulse corresponding to the channel which is not chosen by which the PPM modulation was carried out is also outputted to drawing 4 (e), the location deviation of pulses other than the pulse

corresponding to the channel A2 shown in this drawing (e) was not carried out, but has stopped at a criteria location. Therefore, even if it transmits PPM modulated pulses other than channel A2, effect does not give other channels.

[0030] And synchronization pulse Sync generated from the synchronization pulse generator 20 from MM14 shown in drawing 4 (e) to an output pulse is compounded with the synthetic vessel 15, and the pulse train by which Time Division Multiplexing was carried out as shown in this drawing (f) is sent out as infrared light from LED17. If the timing shown in drawing 4 and the timing shown in drawing 1 are contrasted, it gets down, for example and sampling timing of a channel A2 is performed to the timing of the going-up channel B1, and since a PPM modulation can be performed using the time slot for two channels, a component high-speed as a component which can lengthen allowed time required for performing a PPM modulation, and is used for a PPM modulation circuit is not needed.

[0031] The example of the pulse width of the pulse by which a PPM modulation is carried out with the tolerance of the modulation factor (variability region of the pulse position) of a PPM modulation according to the number of channels is shown in drawing 5. It is the example which the example shown in drawing 5 (a) set the sampling frequency to 20kHz, and used as 16 channels the number of channels (the number of sum channels with the channel which gets down with an uphill channel and sends a channel and a synchronization pulse). Pulse width of a PPM pulse is set to 0.3 microseconds, and it is made to be carried out in the PPM modulation in which the mid gear illustrating this pulse is a criteria location, and the deviation of that time amount location was permitted  $\pm 0.4$  microseconds of maxes by the modulating signal centering on this criteria location.

[0032] Ts[ since the repeat period Tw of a saw-tooth wave shown in drawing 5 at this time is made equal to the period of the time slot of one channel and a sampling frequency is / the number of channels of the period Ts of the time slot of one channel / 16 channels in 20kHz ] =  $1 / 20[\text{kHz}]$ , and  $16 = 3.125[\text{-- mus --}]$

It asks and the period Tw is also set to 3.125 microseconds. In addition, pulse width of the synchronization pulse at this time is set to 0.8 microseconds, and is transmitted using the time slot for three channels.

[0033] It is the example which the example shown in drawing 5 (b) set the sampling frequency to 15.625kHz, and used the number of channels as 64 channels, pulse width of the pulse by which a PPM modulation is carried out is set to 0.2 microseconds, and it is made it being carried out in the PPM modulation in which the location of the center illustrating this pulse is a criteria location, and the deviation of that time-amount location was permitted  $\pm 0.2$  microseconds of maxes by the modulating signal centering on this criteria location.

[0034] Ts[ since a sampling frequency is / the number of channels of the period Ts of the time slot of one channel / 64 channels in 15.625kHz at this time ] =  $1 / 15.625[\text{kHz}]$ , and  $64 = 1.0[\text{-- mus --}]$

It asks and the repeat period Tw of a saw-tooth wave shown in drawing is also set to 1.0 microseconds. In addition, pulse width of the synchronization pulse at this time is set to 0.5 microseconds, and is transmitted using the time slot for four channels. Moreover, in the example shown in drawing 5 (b), since 60 channels can be used for conversation, 30 students' LL becomes possible.

[0035] The block diagram of a student's sending set is shown in drawing 6. In drawing 6, the block of drawing 3 and a same sign shows the same block, and detailed explanation is omitted. In this drawing, the syncsignal generator by which the synchronous oscillation is carried out by synchronization pulse Sync by which 61 was detected with the receiving set,

and 62 are timing generators which generate a timing pulse to the Time-Division-Multiplexing arrangement timing of the channel chosen by the channel select signal. Since the actuation from the microphone 1 of the sending set shown in drawing 6 to LPF9 is the same as that of the sending set shown in drawing 3, detailed explanation is omitted.

[0036] It explains referring to the timing chart showing the actuation after LPF9 shown in drawing 6 in drawing 7. However, the timing chart shown in drawing 7 shows the timing when choosing uphill channel B-2 shown in said drawing 2 (c). In the sending set shown in drawing 6, if it goes up with a channel select signal and channel B-2 is chosen, a timing generator 62 will output a timing pulse to the timing shown as the continuous line of drawing 7 (a), and will impress this pulse to the sampling hold circuit 11 and the saw-tooth wave generator 12.

[0037] The sampling hold circuit 11 carries out the sampling hold of the signal from LPF9 to the timing of this timing pulse, and outputs a signal to the timing shown in drawing 7 (c). Moreover, the saw-tooth wave generator 12 generates a saw-tooth wave to the timing shown in this drawing (b), and the level of this saw-tooth wave is compared with the output-signal level of the sampling hold circuit 11 by the comparator 13 by the timing pulse from a timing generator 62. If the level of a comparator 13 of two input signals inputted corresponds, that output will be reversed and the pulse which the trigger of MM14 is carried out by this reversal output, and is shown in drawing 7 (d) and by which the PPM modulation was carried out will be outputted from MM14. Power magnification is carried out by the driver 16, and this output pulse of MM14 drives LED17, and as the pulse of channel B-2 of the infrared light by which the PPM modulation was carried out from LED17 shows drawing 7 (e), it is sent out.

[0038] Moreover, supposing the channel chosen at this time goes up and it is a channel B3, the pulse of the channel B3 of infrared light as a timing pulse outputted to drawing 7 from a timing generator 62 to the timing of the going-up channel B3 shown with a broken line and shown in drawing 7 (e) with a broken line will be sent out.

[0039] Next, although the block diagram of a receiving set is shown in drawing 9, this receiving set is a common receiving set with which a teacher and a student are equipped. The photodiode which receives the infrared light to which 31 was transmitted in drawing 9, The amplifier with which 32 amplifies the output of a photodiode 31, the limiter to which 33 restricts the output level of an amplifier 32, By the synchronization pulse by which the synchronization pulse detector to detect and 36 were detected with the synchronization pulse detector 35 in the synchronization pulse paying attention to the pulse width of 34 of a synchronization pulse being [ amplifier and 35 ] comparatively wide The syncsignal generator with which the synchronization is applied, and 37 are timing generators which timing is controlled by timing of the oscillation pulse of a syncsignal generator 36, and output the timing pulse corresponding to a channel select signal.

[0040] Furthermore, the saw-tooth wave generator which generates a saw-tooth wave to the timing to which 38 is outputted from a timing generator 37, 39 receives the timing pulse outputted from a timing generator 37. The gate circuit which extracts the selected channel from the input signal outputted from amplifier 34, The sampling hold circuit which 40 samples a saw-tooth wave to the timing of the pulse signal outputted from a gate circuit 39, and is held, The buffer amplifier with which it is made, as for 41, for a sampling hold circuit and LPF42 not to do effect mutually, LPF which smooths the stair-like wave by which the sampling hold of 42 was carried out, the amplifier with which 43 drives headphone 44, and 44 are headphone which change into voice the electrical

signal outputted from amplifier 43.

[0041] It explains referring to the timing wave form chart showing actuation of the receiving set shown in drawing 9 in drawing 10. However, the timing shown in drawing 10 R> 0 shows the case where the going-up channel B1 is chosen. The pulse of the infrared light which was sent out from the sending set and by which the PPM modulation was carried out is received with a photodiode 31, and a pulse train as shown in drawing 10 (a) is outputted. This pulse train is amplified with amplifier 32, and let it be the pulse orthopedically operated as a limiter 33 and amplifier 34 shaped in waveform and it was shown in drawing 10 (b).

[0042] Synchronization pulse Sync is detected by the synchronization pulse detector 35 from the pulse train shaped in waveform, and the detected synchronization pulse is impressed to a syncsignal generator 36. A syncsignal generator 36 oscillates to the timing of a synchronization pulse, and impresses the output pulse which synchronizes with synchronization pulse Sync to a timing generator 37. If the signal which goes up to a timing generator 37 as a channel select signal, and chooses a channel B1 as it is impressed, a timing generator 37 will generate the timing pulse shown in drawing 10 (c) on the basis of the output pulse from a syncsignal generator 37, and will impress this timing pulse to the saw-tooth wave generator 38. The saw-tooth wave generator 38 generates a saw-tooth wave to the timing shown in this drawing (e) in response to this output pulse.

[0043] On the other hand, the output pulse shown in drawing 10 (c) from a timing generator 37 is impressed also to the gate circuit 39, and a gate circuit 39 is extracted, as it goes up out of the receiving pulse train which is shown in this drawing (b) and by which the PPM modulation was carried out and the pulse signal of a channel B1 is shown in this drawing (d). By impressing the pulse signal shown in this extracted drawing 10 (d) to the sampling hold circuit 40, to the timing of this pulse signal, the sample of the saw-tooth wave is carried out, and it is held. The output of a sample hold circuit 40 is shown in drawing 10 (f).

[0044] Since the PPM modulation of the pulse signal shown in (d) is carried out while the output level of a sample hold circuit 40 is the level according to the time location of the pulse signal of this drawing (d), if drawing 10 is referred to, the hold output of the sampling hold circuit 40 serves as a signal which restored to the PPM modulated pulse which received light.

[0045] Thus, after making into a smooth signal the signal by which the PPM recovery was carried out by LPF42 through buffer amplifier 41 and removing a control signal band by HPF43, it is amplified with amplifier 44 and a sound signal is outputted from headphone 45. Moreover, the frequency spectrum is extracted by BPF46, and a control signal is impressed to a control circuit 47.

[0046] In the receiving set shown in drawing 9, if it is the signal which goes up the channel select signal impressed to a timing generator 37 as shown in drawing 10, and chooses a channel, and it can be used as a receiving set for teachers, it will get down with a channel select signal and a channel will be chosen, it can be used as a receiving set for students.

[0047] Although the above-mentioned sending set had become the configuration of a sending set which is different by the object for teachers, and the object for students as shown in drawing 3 and drawing 6, the block diagram of the sending set of a configuration of that a teacher or a student can also use for drawing 11 is shown. In drawing 11, the block of drawing 3 R> 3 and a same sign shows the same block, and detailed explanation is omitted. Moreover, the outline of the timing chart of the sending set shown in drawing 12 at drawing 11 is shown. However, the timing chart shown in

drawing 12 is a timing chart when choosing all the channels that can transmit the sending set shown in drawing 11 . (if in charge of still more nearly actual use -- being alike -- all channels are not chosen)

[0048] It explains referring to the timing chart showing actuation of the sending set shown in drawing 11 in drawing 12 . In drawing 11 , the input circuit CH1 of a channel 1 consists of a microphone 1, HPF2, a mixer 3-1, and a control signal generator 4-1. The channel 2 thru/or Channel n are constituted similarly.

[0049] The output of each Rhine of input circuits CH1-CHn is inputted into the selector 10 through a switching circuit 5, a limiter 8, and LPF9, respectively. Here, it gets down, odd channels are set to CH1, CH3, ..., CH (n-1), and even going-up channels are explained as CH2, CH4, ..., CHn. the select signal 1 currently impressed to the selector 10 -- getting down -- channels CH1 and CH3 and ... it is the signal which chooses CH (n-1), and the signal of the selected channel is outputted to output Rhine A to the predetermined timing by which Time-Division-Multiplexing arrangement is carried out. the channels CH2 and CH4 of going up in another output Rhine B of a selector 10, and ... the signal of CHn is outputted to the same predetermined timing.

[0050] The timing pulse outputted from a timing generator 102 is impressed to the selector 10, and the signal of each channel is outputted to output Rhine A and B of a selector 10 to the timing by which Time-Division-Multiplexing arrangement is carried out based on this timing pulse. To the timing At which shows the output from a selector 10 to drawing 12 R> 2 (a) outputted from a timing generator 102, it samples and holds by sampling hold-circuit 11-A. The output of this sampling hold-circuit 11-A is shown in drawing 12 (c). Similarly, the signal of each channel with which Time-Division-Multiplexing arrangement of output Rhine B of a selector 10 was carried out is sampled and held by sampling hold-circuit 11-B to the timing Bt shown in drawing 12 (b). This maintenance output is shown in drawing 12 (d).

[0051] moreover, saw-tooth wave generator 12-A generates the saw-tooth wave shown in drawing 12 (e) in response to a timing pulse At, and shows it to drawing 12 (c) -- getting down -- channels CH1 and CH3 and ... the hold output outputted from sampling hold-circuit 11-A of CH (n-1) and the level of a saw-tooth wave shown in this drawing (e) are compared by comparator 13-A. The comparison output of each channel of comparator 13-A is impressed to MM14-A, the trigger of the MM14-A is carried out with the edge of the output of comparator 13-A, and the pulse train shown in drawing 12 (g) by which the PPM modulation was carried out as mentioned above is outputted from MM14-A.

furthermore, the pulse train outputted from MM14-A shown in drawing 12 (g) -- getting down -- channels CH1 and CH3 and ... CH (n-1) is the pulse train by which Time-Division-Multiplexing arrangement was carried out.

[0052] the going-up channels CH2 and CH4 which similarly saw-tooth wave generator 12-B generates the saw-tooth wave shown in drawing 12 (f) in response to a timing pulse Bt, and are shown in drawing 12 (d), and ... the hold output outputted from sampling circuit 11-B of CHn and the level of a saw-tooth wave shown in this drawing (e) are compared by comparator 13-B. The comparison output of comparator 13-A is impressed to MM14-B, the trigger of the MM14-B is carried out with the edge of comparator 13-B, and a pulse as shown in drawing 12 (h) by which the PPM modulation was carried out as mentioned above is outputted from MM14-B. furthermore, the pulse train outputted from MM14-B shown in drawing 12 (h) -- the going-up channels CH2 and CH4 and ... CHn is the pulse train by which Time-Division-Multiplexing arrangement was carried out.

[0053] Moreover, the window pulses Aw and Bw shown in drawing 12 (i) generated from the timing generator 102 and (j) are respectively inputted into MM14-A and MM14-B.

The window pulses Aw and Bw are the enabling (Enable) signals of MM14-A and MM14-B, and period actuation of MM14-A and MM14-B when the window pulses Aw and Bw have started is enabled.

[0054] and the PPM pulse train which is outputted from MM14-A and MM14-B and by which Time Division Multiplexing was carried out is compounded with synchronization pulse Sync with the synthetic vessel 15, and is shown in drawing 12 R> 2 (k) -- as -- the channels CH2 and CH4 of synchronization pulse Sync and going up, and ... CHn -- getting down -- channels CH1 and CH3 and ... let the PPM pulse of CH (n-1) be the pulse train arranged in on a time-axis. In addition, synchronization pulse Sync is generated from the synchronization pulse generator 20 so that it may have predetermined width of face to predetermined timing as shown in drawing 12 (k) in response to the timing pulse from a timing generator 102.

[0055] Power magnification is carried out and the pulse train of each channel arranged in on the time-axis outputted from the synthetic vessel 15 is impressed to LED17 so that LED17 can be driven by the driver 16. Therefore, from LED17, the PPM pulse of each channel by which Time Division Multiplexing was carried out comes to be sent out as infrared light.

[0056] Here, when using the sending set shown in drawing 11 as an object for teachers, generating of the window pulse Bw is stopped with the select signal 2 inputted into a timing generator 102. then, the uphill channels CH2 and CH4 shown in drawing 12 (h) since enabling MM14-B is lost and ... as [ show / the pulse train of CHn / in said drawing 2 (a) / it is not generated from MM14-B but ] -- it will get down and the pulse train of only a channel will be sent out as infrared light from LED17. In addition, the select signal 1 inputted into a selector 10 can perform selection of the student who wants to talk in this case to arbitration.

[0057] On the other hand, when using the sending set shown in drawing 11 as an object for students, probably, generating of the window pulse Aw is suspended, it is made for a select signal 2 not to enable MM14-A, and the pulse train shown in drawing 12 (g) is made not to be outputted from MM14-A. furthermore, the channels CH2 and CH4 of going up with which only the period of the time slot assigned to the student of the sending set by the select signal 2 generates the window pulse Bw, and is indicated to be to drawing 12 (h) and ... one channel in CHn is chosen. Therefore, from LED17, the pulse of one of the going-up channels shown in said drawing 2 R> 2 (b), (c), and (d) will be sent out as infrared light in this case. In addition, the select signal 2 which chooses a channel is inputted into a timing generator 102, and is controlling generating of the window pulses Aw and Bw.

[0058] Moreover, the number of channels in the sending set shown in above-mentioned drawing 11 can be set up with the number of channels with remarkable degrees of freedom including 16 channels or 64 channels like the example shown in drawing 5 . The detailed circuit diagram of sampling hold-circuit 11-A of the sending set shown in drawing 13 at drawing 11 , saw-tooth wave generator 12-A, and comparator 13-A is shown.

[0059] It is the switch with which an operational amplifier for the operational amplifier (for it to be hereafter described as an operational amplifier) with which OP1 constitutes an input amplifier in drawing 13 , the operational amplifier with which OP2 constitutes a buffer amplifier, the operational amplifier with which OP3 generates reference voltage, the operational amplifier with which OP4 constitutes a comparator, the operational amplifier with which OP5 constitutes an integrator, and OP6 to generate constant current, and SW1 reset the switch for a sampling, and SW2 resets an integrator. Moreover, sampling circuit 11-A consists of operational amplifiers OP1, OP2, and OP3 and a switch SW1, saw-tooth



wave generator 12-A consists of operational amplifiers OP5 and OP6 and a switch SW2, and comparator 13-A consists of operational amplifiers OP4.

[0060] In drawing 13, reversal magnification of the output from a selector 10 is inputted and carried out at an operational amplifier OP1. The output of this operational amplifier OP1 is impressed to the capacitor Cs for a hold through the switch SW1 the timing pulse At from a timing generator 102 "switches on." That is, when a switch SW1 "turns on" on when the timing pulse At has started, the output from a selector 10 is sampled and the timing pulse At has fallen, a switch SW1 "is turned off" off and the output from a selector 10 is held by Capacitor Cs.

[0061] The signal held by Capacitor Cs is impressed to the non-inversed input terminal of an operational amplifier OP4 through the buffer amplifier which consists of an operational amplifier OP2. Moreover, an operational amplifier OP6 outputs the electrical potential difference which pressured power-source +5V partially by resistance R10 and R11 by low impedance, and this partial pressure electrical potential difference serves as reference current with which the Miller integrator which is changed into constant current through resistance R9, and consists of an operational amplifier OP5 and a capacitor Ct for an integral is integrated. Since this reference current into which a Miller integrator is inputted is constant current, it goes up in a straight line, and an integrating-circuit output goes, as shown in drawing 12 (e).

[0062] SW2 connected to juxtaposition at the capacitor Ct for an integral is a switch "switching on" by the timing pulse At outputted from a timing generator 102. This switch SW2 serves as "OFF", when the timing pulse At has fallen, and the integrating circuit is outputting the integral electrical potential difference which integrates with reference current and rises in the shape of a straight line. Moreover, when the timing pulse At has started, a switch SW2 serves as "ON", and since Capacitor Cs short-circuits, an integral electrical potential difference is reset by zero. Thus, since an integrating circuit operates, an integrating-circuit output serves as a saw-tooth wave, as shown in drawing 12 (e).

[0063] Positive feedback is applied by resistance R4 and the operational amplifier OP4 constitutes the so-called hysteresis comparator. The saw-tooth wave output from an operational amplifier OP5 is impressed to the inversed input terminal of this comparator as comparison reference voltage, and level with the signal from the selector 10 held by Capacitor Cs is compared. "H" level is outputted, and since the saw-tooth wave is impressed to the inversed input terminal, after being in agreement, "L" level is outputted to a comparator, until it is in agreement with the level of the signal with which the level of the saw-tooth wave going up was held by Capacitor Cs. The output of this comparator is impressed to MM14-A.

[0064] In addition, he is trying to be used also sampling hold-circuit 11-B and saw-tooth wave generator 12-B by the voltage output for generating the reference voltage output of an operational amplifier OP3, and the reference current of an operational amplifier OP6, and operational amplifiers OP3 and OP6 are used, being made to serve a double purpose.

[0065] The outline which sends said control signal to drawing 14 is shown. In drawing 14, as mentioned above, in order to use the band which is not used as a sound signal as a band to which a control signal is sent, a voice input signal is removed in this band by HPF2, and is impressed to a mixer 3. In order to transmit a control signal, whenever the contents of control differ, the signal of 1 cycle is assigned. For example, a control signal is transmitted using the signalling frequency generated, respectively from the Hz [several] oscillator 141 and several 10Hz oscillator 142. This signalling frequency is mixed by the sound signal by the mixer 3, and is transmitted by one channel.

[0066] The frequency spectrum Fig. at this time is shown in drawing 16. In drawing 16,



an axis of abscissa is a frequency, and since a sound signal hardly needs a frequency component 100Hz or less, let it be a 7kHz band from about 100Hz. On the other hand, the signalling frequency OSC1 and OSC2 100Hz or less is prepared for transmission of a control signal, and a sound signal and this signalling frequency are arranged on the frequency shaft in one channel. If a switch 143 or a switch 144 "is turned on" on according to the contents of control to send a control signal, an oscillator 141 or an oscillator 144 is started and a desired control signal can be transmitted.

[0067] The outline which receives the transmitted control signal is shown in drawing 15 . It is the block for one channel which is shown in drawing 15 , and the PPM recovery of the signal on Rhine 150 has already been carried out. The band where the signal from Rhine 150 transmits a control signal by HPF43 is removed, and a sound signal is acquired. Moreover, a control signal is extracted by BPF151 or 152 according to the signalling frequency transmitted, and the extracted signal is impressed to a control circuit 153 or 154.

[0068] It is made for control circuits 153 and 154 to have predetermined control performed by impressing the output signal from BPF151 or BPF152. Moreover, many control signals can be sent by changing the level of the frequency spectrum transmitted according to a control signal using few oscillators. In this case, it becomes possible to transmit the control signal of the 10th place on one frequency. Furthermore, if the combination of a frequency constitutes a control signal, a control signal can be transmitted still more efficiently.

[0069]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, the communication mode used for wireless LL classroom using infrared radiation is realizable, and while being able to free the change in a classroom etc., communicative secrecy nature can be maintained. Moreover, while Time Division Multiplexing of the pulse signal by which the PPM modulation was carried out is carried out and each channel is constituted Even if the infrared light pulse of the going-down channel transmitted since it got down, it went up with the channel and the channel was arranged by turns on the time-axis is revealed to a part for a light sensing portion by surroundings lump Since receiving timing is the revealed timing of an uphill channel to get down and differ from timing, no effect also gives this leakage signal to the receiving set of this invention to which the gate is applied and it restores to the timing of an uphill channel.

[0070] Moreover, since the timing of a transmission channel becomes every other channel, the time amount for two channels can be spent on a PPM modulation, and it is not necessary to use a high-speed component for a PPM modulator. Furthermore, since the control signal is superimposed and transmitted to the sound signal using the frequency of the frequency band which a sound signal does not use, the channel which it became independent of for control is not needed.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the outline of a timing chart of performing both-way communication using infrared radiation.

[Drawing 2] It is drawing in which getting down, going up with a channel, and showing the creation timing of a channel.

[Drawing 3] It is the block diagram of the sending set by the side of a teacher.

[Drawing 4] It is drawing showing a part of timing of the sending set by the side of a teacher.

[Drawing 5] It is drawing showing the tolerance of the modulation factor of a PPM modulation and the example of pulse width to which the number of channels responded.

[Drawing 6] It is drawing showing the block diagram of a student's sending set.

[Drawing 7] It is drawing showing a part of timing of a student's sending set.

[Drawing 8] It is drawing showing the principle of a PPM modulation.

[Drawing 9] It is drawing showing the block diagram of a receiving set.

[Drawing 10] It is drawing showing some timing charts of a receiving set.

[Drawing 11] It is drawing showing the communalized sending set.

[Drawing 12] It is drawing showing the timing of the communalized sending set.

[Drawing 13] It is drawing showing a sampling hold circuit, a saw-tooth wave generating circuit, and the detailed circuit of a comparator.

[Drawing 14] It is the block diagram of the part which transmits a control signal.

[Drawing 15] It is the block diagram of the part which receives a control signal.

[Drawing 16] It is drawing showing frequency spectrum with a moveable cooking stove toll signal for a sound signal.

[Drawing 17] It is drawing showing the outline of the conventional LL classroom.

### [Description of Notations]

1 Microphone

2 HPF

3-1 - 3 and 3-n Mixer

4-1 - 4 and 4-n Control signal generator

5 Switching Circuit

6 Test Oscillator

7 Input-Level Drop

8 Limiter

9 LPF

10 Selector

11 and 11-A, 11-B Sampling hold circuit

12 and 12-A, 12-B Saw-tooth wave generator

13 and 13-A, 13-B Comparator

14 and 14-A, 14-B Monostable multivibrator

15 Synthetic Vessel

16 Driver

17 LED

20 Synchronization Pulse Detector

31 Photodiode

32, 34, 44 Amplifier

33 Limiter

35 Synchronization Pulse Detector

36 Syncsignal Generator  
37 Timing Generator  
38 Saw-tooth Wave Generator  
39 Gate  
40 Sampling Hold Circuit  
41 Buffer Amplifier  
42 LPF  
43 HPF  
45 Headphone  
46 BPF  
47 Control Circuit  
61 Syncsignal Generator  
62 Timing Generator  
101 Oscillator  
102 Timing Generator  
141 142 Oscillator for control signals  
151 152 BPF for a control signal extract  
153 154 Control circuit  
170-1 to 170-12 Transmitter-receiver for students  
171 Transmitter-receiver for Teachers  
175,176,177 Transmission line  
180 Wall for Partition  
A1-An It gets down and is a channel.  
B1-Bn Uphill channel  
Sync Synchronization pulse  
OP1-OP6 Operational amplifier  
C1, C2 Capacitor for oscillation prevention  
Cs Capacitor for a hold  
Ct Capacitor for an integral  
C3, C4 Capacitor for electrical-potential-difference stabilization  
R1-R3, R5-R11 Resistance  
R4 Resistance for positive feedbacks

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the  
original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

[Drawing 2]

[Drawing 7]

[Drawing 8]

[Drawing 3]

[Drawing 4]

[Drawing 5]

[Drawing 6]

[Drawing 15]

[Drawing 16]

[Drawing 9]

[Drawing 10]

[Drawing 12]

[Drawing 11]

[Drawing 13]

[Drawing 14]

[Drawing 17]

[Translation done.]